

## FIȘA DISCIPLINEI

### Tehnici de aproximare și de calcul numeric

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematici Avansate
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Tehnici de aproximare și de calcul numeric</b>			Codul disciplinei	<b>MME3162</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cătinaș Teodora				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Cătinaș Teodora				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

#### 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/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	36	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	12
<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)					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control)					55
Tutoriat (consiliere profesională)					20
Examinări					30
Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>189</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>225</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>9</b>	

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

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>Cunoașterea notiunilor și procedeele principale ale analizei numerice și abilitatea de a lucra cu ele.</li><li>Dezvoltarea capacităților de programare în MATLAB pentru a implementa algoritmi numerici.</li></ul>
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>abilitatea de a opera cu concepte ale analizei numerice</li></ul>

abilitatea de a rezolva probleme de analiza numerică pe baza noțiunilor învățate
--

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

5.1. de desfășurare a cursului	tabla, creta, videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	tabla, creta; laborator cu computere

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Codul competenței
CP1	dezvolta strategii de solutionare a problemelor <i>develop problem-solving strategies</i>
CP2	dă dovadă de expertiză disciplinară <i>demonstrate disciplinary expertise</i>
CP4	gestionează dezvoltarea profesională personală <i>manage personal professional development</i>
CP5	aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare <i>apply the principles of ethics and scientific integrity in research activities</i>
CP6	diseminează rezultatele în rândul comunității științifice <i>disseminate results among the scientific community</i>
CP7	găsește soluții pentru probleme <i>find solutions to problems</i>
Competențe transversale	
Codul competenței	Codul competenței
CT1	Interpretează informații matematice <i>Interpret mathematical information</i>
CT2	Utilizează dispozitivele și aplicațiile digitale <i>Use digital devices and applications</i>
CT3	lucrează independent <i>work independently</i>
CT5	Soluționează probleme <i>Solve problems</i>
CT6	Gândește analitic <i>Think analytically</i>

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

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1 CP2 CT1	1. Absolventul analizează ipotezele și concluziile din aserțiunile matematice și le leagă în cadrul demonstrației. <i>1. The graduate analyzes the hypotheses and conclusions from mathematical assertions and links them within the demonstration.</i>	1. Absolventul demonstrează însușirea și utilizarea unor metode și tehnici eficiente de cercetare. <i>1. The graduate demonstrates the acquisition and use of effective research methods and techniques.</i>

<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.

<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>CP4 CP6</b>	2. Absolventul definește conceptele de bază din discipline avansate de matematică din curriculum. <i>2. The graduate defines the basic concepts from advanced mathematics disciplines in the curriculum.</i>	2. Absolventul formulează corect și riguros enunțurile unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme) din disciplinele din curriculum. <i>2. The graduate correctly and rigorously formulates the statements of mathematical assertions (lemmas, propositions, theorems) from the disciplines in the curriculum.</i>
<b>CP7 CT2 CT3</b>	3. Absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din discipline avansate de matematică din curriculum. <i>3. The graduate compares and distinguishes related notions and their properties from advanced mathematics disciplines in the curriculum.</i>	3. Absolventul este capabil să identifice și formuleze probleme semnificative, care să stea la baza unor cercetări ulterioare. <i>3. The graduate is able to identify and formulate significant problems which form the basis for further research.</i>
<b>CP5 CT6</b>	4. Absolventul studiază critic literatura de specialitate inclusiv prin utilizarea bazelor de date internaționale, identificând conceptele fundamentale. <i>4. The graduate critically studies the specialized literature, including by using international databases, identifying fundamental concepts.</i>	4. Absolventul aplică tehnici adecvate pentru rezolvarea problemelor avansate. <i>4. The graduate applies appropriate techniques for solving advanced problems.</i>

**7. Rezultatele învățării specifice disciplinei (derivate de fiecare titular de disciplină din grila competențelor și a rezultatelor învățării la nivel de program de studii)**

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul a dobândit competențele specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor.
2. Studentul cunoaște noțiuni fundamentale legate de analiza numerică precum și metode de aplicare a acestora în domenii ale științei legate de matematică și informatică.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Studentul este capabil să construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei matematice.
2. Studentul are capacitatea de a demonstra teoreme utilizând limbajul matematic în cadrul cursurilor teoretice și va putea prezenta aceste rezultate atât oral, cât și în scris
3. Studentul este capabil să programeze în MATLAB pentru a implementa algoritmi numerici.

**8. Conținuturi**

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	Observații
1. Noțiuni introductive. Aproximare prin metoda celor mai mici pătrate.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
2. Aproximare prin metoda celor mai mici pătrate-cazul discret de tip liniar și polinomial.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
3. Procedura Gram-Schmidt. Aproximare prin metoda celor mai mici pătrate folosind polinoame ortogonale. Descompunerile QR și SVD.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	

4. Metode numerice pentru ecuatii differentiale.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
5. Operatori liniari si pozitivi: preliminarii, definitii, proprietati, teorema lui Bohman-Korovkin. Modulul de continuitate- proprietati.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
6. Modulul de netezime- proprietati. Eroari de aproximare.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
7. Operatori Bernstein. Algoritmul lui Casteljaou. Operatori Bernstein pe patrat si pe triunghi	Expunerea, descrierea, explicația, exemplificarea.	
8. Operatori de tip Bernstein: Schurer, Cheney-Sharma	Expunerea, descrierea, explicația, exemplificarea.	
9. Operatori de tip Bernstein: Stancu, Kantorovich and Durrmeyer operators.	Expunerea, descrierea, explicația, exemplificarea.	
10. Extinderi la cazul multivariat al unor operatori univariati.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
11. Sunele aplicatii ale procedeelor de interpolare Ila generarea de suprafete.	Expunerea, descrierea, explicația, exemplificarea.	
12. Prezentarea unei lucrari de sinteza.	Expunerea, descrierea, explicația, prelegerea, exemplificarea.	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>O. Agratini, I. Chiorean, Gh. Coman, R.T. Trîmbițaș, <i>Analiză Numerică și Teoria Aproximării</i>, vol. III, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2002;</li> <li>R. L. Burden, J. D. Faires, <i>Numerical Analysis</i>, PWS Publishing Company, 2010.</li> <li>I. Chiorean, T. Căținaș, R. Trîmbițaș, <i>Analiză numerică</i>, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2010.</li> <li>Gh. Coman, T. Căținaș, și alții, <i>Interpolation operators</i>, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004.</li> <li>Gh. Coman, I. Chiorean, T. Căținaș, <i>Numerical Analysis. An Advanced Course</i>, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2007.</li> <li>S. D. Conte, Carl de Boor, <i>ELEMENTARY NUMERICAL ANALYSIS. An Algorithmic Approach</i>, SIAM, 2017.</li> <li>W. Gander, M.J. Gander, F. Kwok, <i>Scientific Computing</i>, Springer Internat. Publishing, 2014.</li> <li>W. Gautschi, <i>Numerical Analysis. An introduction</i>, Birkhauser, Basel, 1997</li> <li>R. Plato, <i>Concise Numerical Mathematics</i>, Amer. Math. Soc., 2003.</li> <li>D.D. Stancu, Gh. Coman, O. Agratini, R. Trimbis, <i>Analiză Numerică și Teoria Aproximării</i>, vol. I, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2001;</li> <li>D.D. Stancu, Gh. Coman, P. Blaga, <i>Analiză Numerică și Teoria Aproximării</i>, vol. II, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2002;</li> <li>R. Trîmbițaș, <i>Numerical Analysis</i>, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2007.</li> </ol>		
<b>8.2 Seminar/Laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	Observații

1-2 Exemple si probleme introductive.	Problematizarea, descoperirea, prelegerea dialog. Evaluarea	
3-4 Aproximare prin metoda celor mai mici patrate- cazul discret de tip liniar si polinomial. Exemple practice.	Problematizarea, descoperirea, prelegerea dialog. Evaluarea	
5-6 Procedeul Gram-Schmidt. Descompunerile QR si SVD.	Problematizarea, descoperirea, prelegerea dialog. Evaluarea	
7-8 Metode numerice pentru ecuatii differentiale.	Problematizarea, descoperirea, prelegerea dialog. Evaluarea	
9-10 Generarea unor operatori de tip Bernstein. Algoritmul lui Casteljau.	Problematizarea, descoperirea, prelegerea dialog. Evaluarea	
11-12 Extinderi la cazul multivariat al unor operatori univariati. Finalizarea evaluarii la seminar/lab	Problematizarea, descoperirea, prelegerea dialog. Evaluarea	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. L. Burden, J. D. Faires, <i>Numerical Analysis</i>, PWS Publishing Company, 2010.</li> <li>2. W. Gander, M.J. Gander, F. Kwok, <i>Scientific Computing</i>, Springer Internat. Publishing, 2014. A. Kharab, R. B. Guenther, <i>An introduction to numerical methods. A Matlab approach</i>, Taylor&amp;Francis Group, 2006.</li> <li>3. R. Trîmbițaș, <i>Numerical Analysis</i>, Ed. Presa Univ. Clujeană, 2007.</li> </ol>		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	- cunoasterea principiilor de baza ale Analizei Numerice; - aplicarea conceptelor teoretice in aplicatii practice	Examen scris	60%
9.5 Seminar/laborator	- rezolvarea de probleme pe baza noțiunilor învățate - capacitatea de implementare a conceptelor teoretice de la curs in algoritmi - aplicarea tehnicilor pentru diferite probleme practice	Evaluare si observatie continua pe parcursul semestrului.	Lab 30%
		Studiul pt elaborarea unei lucrari de sinteza.	10%
9.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel puțin nota 5 atât la laborator cât și la examenul scris.</li> </ul>			

### 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>3</sup>

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								
<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 checked="" type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<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:  
13.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Teodora Căținaș  


Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Teodora Căținaș  


Data avizării în departament:  
25.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș

<sup>3</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”.