

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematica și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licența
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	<b>Metode Numerice în Mecanica</b> <b>Numerical methods in mechanics</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Grosan Teodor						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Grosan Teodor						
2.4 Anul de studiu	<b>3</b>	2.5 Semestrul	<b>5</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>VP</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>optional</b>

### 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					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					20
Examinări					8
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual		108			
3.8 Total ore pe semestru		150			
3.9 Numărul de credite		6			

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza numerică</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostințe de Matlab sau alt software matematic</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>videoproiector</li> </ul>
-------------------------------	--

5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator cu calculatoare; software Matlab sau echivalent</li> </ul>
--	---

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea noțiunilor de bază ale analizei numerice</li> <li>• Capacitatea de a lucra independent sau în echipă pentru modelarea și rezolvarea unor probleme concrete</li> <li>• Utilizarea și programarea folosind software matematic</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a modela numeric probleme concrete din viața reală</li> <li>• Capacitatea de a alege modelul numeric cel mai adecvat</li> <li>• Îmbunătățirea abilităților de utilizare și programare folosind software-uri matematice</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentii vor putea alege și implementa metoda numerică corespunzătoare unor modele matematice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentii vor putea folosi și implementa algoritmi de interpolare, regresie, de rezolvare a ecuațiilor diferențiale și cu derivate parțiale</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Interpolare polinomială. Algoritmi eficienți de interpolare polinomială. Diferențe divizate.	expunere, problematizare, exemplificare	
2. Interpolare Spline. B-splines.	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
3. Metoda celor mai mici pătrate. Ecuații normale și sisteme ortogonale	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
4. Regresie liniară. Modele liniare și prognoze. Potrivirea curbilor.	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
5. Probleme cu valori inițiale. Metoda lui Euler explicită și implicită. Dezvoltare în serie Taylor. Metoda modificată a lui Euler, metoda lui Heun.	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
6. Metode de tip Runge-Kutta. Stabilitate Convergență. Asimptotică erorii globale. Estimarea erorii globale. Extrapolare Richardson și metode imbricate.	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
7. Controlul pasului. Probleme stiff. Metoda implicită a lui Euler și metoda trapezului.	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
8. Probleme bilocale. Introducere. Diferențe finite. Metoda Shooting	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
9. Shooting multiplu. Metoda Keller-Box.	expunere, problematizare,	

	exemplificare, studiu de caz	
10. Metode variationale. Rezolvitorii Matlab ode si byp	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
11. Ecuatii cu derivate partiale. Ecuatii parabolice 1d.	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
12. Ecuatii parabolice 2d si 3d	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	
13. Ecuatii hiperbolice.Consistenta. Convergenta. Stabilitate. Ecuatii eliptice	expunere, problematizare, exemplificare, studiu de caz	

#### Bibliografie

Agratini, O., Blaga, P., Chiorean, I., Coman,Gh., Stancu ,D.D., Trîmbitas, R.,: Analiza numerica si teoria aproximarii (vol.I,II,III), Presa Univ.Clujeana, 2002  
Coman,Gh., Chiorean, I.,Catinas, T., Advance Course on Numerical Analysis, Presa Univ. Clujeana, Cluj-Napoca, 2007  
Faires, J.D., Burden, R.L., Numerical Analysis, 3th ed., Brooks Cole, 2002  
Isaacson, E., Keller, H.B., Analysis of numerical methods, John Wiley & Sons, New York, 1966.  
Iserles, A., A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge University Press 1996  
Morton, K.W., Mayers, D. F., Numerical Solution of Partial Differential Equations. An introduction, 2nd ed. Cambridge University Press, New York, 2005  
Patankar, S.V., Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisfere, 1980  
Smith, G.D., Numerical Solution of Partial Differential Equations, Finite diference methods, 3th ed., Clarendon Press, Oxford, 1985  
Serban M.A., Ecuatii si sisteme de ecuatii diferentiale, Presa Univ.Clujeana, 2009  
Trîmbitas, R.,: Analiza numerica. O introducere bazata pe MATLAB. Presa Univ. Clujeana 2005.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Interpolare Lagrange	problematizare, exemplificare, studiu de caz	doua ore la doua saptmani
2. Metoda celor mai mici pătrate.Regresie liniara	problematizare, exemplificare, studiu de caz	
3. Probleme cu valori initiale	problematizare, exemplificare, studiu de caz	
4. Metode de tip Runge-Kutta	problematizare, exemplificare, studiu de caz	
5. Probleme bilocale	problematizare, exemplificare, studiu de caz	
6. Ecuatii parabolice.	problematizare, exemplificare, studiu de caz	
7. Ecuatii hiperbolice si eliptice	problematizare, exemplificare, studiu de caz	

#### Bibliografie

Agratini, O., Blaga, P., Chiorean, I., Coman,Gh., Stancu ,D.D., Trîmbitas, R.,: Analiza numerica si teoria aproximarii (vol.I,II,III), Presa Univ.Clujeana, 2002  
Faires, J.D., Burden, R.L., Numerical Analysis, 3th ed., Brooks Cole, 2002  
Iserles, A., A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge University Press 1996  
Morton, K.W., Mayers, D. F., Numerical Solution of Partial Differential Equations. An introduction, 2nd ed. Cambridge University Press, New York, 2005  
Patankar, S.V., Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisfere, 1980  
Smith, G.D., Numerical Solution of Partial Differential Equations, Finite diference methods, 3th ed., Clarendon Press, Oxford, 1985  
Trîmbitas, R.,: Analiza numerica. O introducere bazata pe MATLAB. Presa Univ. Clujeana 2005.

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

- Exista cursuri asemanatoare in majoritatea universitatilor unde se studiaza matematica aplicata
- Cursul este necesar pentru modelarea matematica atat in industrie cat si in cercetare.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- cunoasterea si aplicarea notiunilor din curs - capacitatea de a alege cele mai potrivite modele numerice	Proiect final (fiecare student va primi o tema pe care o va rezolva, redacta si prezenta)	50%
10.5 Seminar/laborator	- capacitatea de a aplica si implementa notiunile de la curs	Proiect intermediar	50%
10.6 Standard minim de performanță			
• Cel puțin nota 5 pentru proiectul final si intermediar			

Data completării

29.04.2024.....

Titular de curs

....Prof. Teodor GROSAN....

Titular de seminar

.... Prof. Teodor GROSAN...

*Grosan Teodor*

*Grosan Teodor*

Date of approval

30.04.2024

Signature of the head of department

Professor Andrei Marcus