

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

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

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode numerice pentru ecuații operatoriale</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Lect. dr. Sanda Micula</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	<b>Lect. dr. Sanda Micula</b>						
2.4 Anul de studiu	<b>1</b>	2.5 Semestrul	<b>1</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>Obligatorie</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					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					21
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					12
Examinări					20
Alte activități: .....					28
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"> <li>• Analiză matematică</li> <li>• Analiză numerică</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilitate de programare in Matlab de nivel mediu</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală de curs cu tablă mare și video proiector</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator cu computere având Matlab instalat și tablă</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a înțelege și manevra concepte, rezultate și teorii avansate din domeniul matematicii</li> <li>• Capacitatea de a folosi softul matematic și metode avansate de programare și calcul numeric pentru rezolvarea numerică a problemelor</li> <li>• Capacitatea de a analiza din perspectivă matematică, procese din alte științe, din economie și inginerie</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a se adapta și de a se integra în medii variate, din domeniul învățământului, al cercetării și al economiei.</li> <li>• Capacitatea de a se documenta, de a lucra independent sau în echipă pentru realizarea unor studii sau rezolvarea unor probleme complexe</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A instrui masteranzii în rezolvarea numerică a diferitelor tipuri de ecuații operatoriale și a aprofunda cunoștințele dobândite în cadrul cursului de Analiză numerică</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de rezolvare numerică a problemelor practice având modele bazate pe ecuații operatoriale</li> <li>• Abilități de modelare matematică a diferitelor aplicații</li> <li>• Perfecționarea în implementarea diferitelor metode aproximative</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>PARTEA I. Metode numerice ale algebrei liniare</b>		
1. Introducere în algebra liniară numerică. Noțiuni de analiză matricială.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții	
2. Metode numerice pentru sisteme liniare. Factorizare LU, LUP, Cholesky.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, studiu de caz	
3. Factorizarea QR. Transformări Householder.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, demonstrații	
4. Factorizarea QR. Rotații Givens. Unicitatea factorizării QR.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, demonstrații	
5. Metoda gradientului conjugat. A-ortogonalitate. Proprietăți.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, demonstrații	
6. Valori și vectori proprii. Forme canonice Schur, Jordan, SVD. Localizarea valorilor proprii.. Stabilitatea problemei valorilor proprii.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, demonstrații	
7. Metoda puterii și metoda QR pentru determinarea valorilor proprii. Convergență, stabilitate.	Expunere: descriere, explicații, discuții,	

	demonstrații	
8. Lucrare scrisă din prima parte.	Muncă independentă	
<b>PARTEA II. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare</b>		
9. Metoda bisecțiunii, metoda secantei, metoda lui Newton. Ordin de convergență, studiu comparativ.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții	
10. Metode iterative cu un pas, aproximații succesive. Metode cu ordin înalt de convergență.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, demonstrații, studiu de caz	
11. Extrapolare Aitken. Metoda lui Newton pentru rădăcini multiple.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții	
12. Aproximarea rădăcinilor polinoamelor. Localizare, multiplicare în serie, stabilitate.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, demonstrații, studiu de caz	
13. Sisteme de ecuații neliniare. Metoda lui Newton în $R^n$ .	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții	
14. Metode quasi-Newton și metode Newton modificate.	Expunere: descriere, explicații, exemple, discuții, studiu de caz	

#### Bibliografie

1. K. E. Atkinson: An Introduction to Numerical Analysis, John Wiley and Sons Inc., 1988
2. K. E. Atkinson: Elementary Numerical Analysis, Second Edition, John Wiley and Sons Inc., 1993
3. Sanda Micula, R. Sobolu, M. Micula : Analiza Numerica cu Maple, Editura Academic Press, Cluj-Napoca, 2008
4. L. N. Trefethen, D. Bau: Numerical Linear Algebra, SIAM, Philadelphia, 1997
5. O. Agratini, I. Chiorean, G. Coman, R. Trîmbițaș: Analiza numerica și Teoria Aproximării, III, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002
6. W. Gautschi: Numerical Analysis. An Introduction, Birkhaeuser, Boston 1997
7. Al. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics, Springer Verlag, 2000
8. R. Trîmbițaș: Analiza numerica – o introducere bazată pe MATLAB, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca 2005

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
		Seminarul/laboratorul se desfășoară câte două ore, la două săptămâni.
1. Norme matriciale. Aplicații.	Explicații, discuții, exemple, studiu de caz	Seminar
2. Factorizări. Proprietăți de unicitate a factorizărilor. Aplicații.	Explicații, discuții, exemple, studiu de caz, demonstrații	Seminar
3. Implementare în MATLAB: factorizări, substituție directă, substituție inversă, rezolvarea sistemelor liniare. Exemple numerice	Descriere, explicații, discuții, studiu individual și în grup	Laborator
4. Valori și vectori proprii. Aplicații.	Explicații, discuții, exemple, demonstrații	Seminar
5. Implementare în Matlab: metoda secantei, metoda lui Newton. Exemple numerice.	Descriere, explicații, discuții, studiu individual și în grup	Laborator
6. Metode iterative pentru rădăcinile ecuațiilor și	Explicații, discuții,	Seminar

sistemelor neliniare. Aplicații.	exemple, studiu de caz	
7. Rezolvarea ecuațiilor neliniare în Matlab, sinteză, discuție.	Descriere, explicații, studiu de caz, discuții, studiu individual și în grup	Laborator
<b>Bibliografie</b> 1. K. E. Atkinson: An Introduction to Numerical Analysis, John Wiley and Sons Inc., 1988 2. Sanda Micula, R. Sobolu, M. Micula : Analiza Numerica cu Maple, Editura Academic Press, Cluj-Napoca, 2008 3. L. N. Trefethen, D. Bau: Numerical Linear Algebra, SIAM, Philadelphia, 1997 4. W. Gautschi: Numerical Analysis. An Introduction, Birkhaeuser, Boston 1997 5. R. Trîmbițaș: Analiza numerica – o introducere bazata pe MATLAB, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2005		

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

- Cursul urmează liniile structurale recomandate de procesul Bologna pentru un masterat în Matematică Aplicată;
- Cursuri similare există în programul de studiu al celor mai multe universități din țară și străinătate care oferă această specializare (ex. Univ. “Tor Vergata”, Roma, Univ. Heidelberg);
- Cunoștințele și abilitățile dobândite de studenții care urmează acest curs oferă un fundament solid pentru un viitor doctorat în domeniu, o carieră didactică sau de cercetare științifică.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- dobândirea cunoștințelor de bază în rezolvarea numerică a ecuațiilor operatoriale - aplicarea corectă a conceptelor și principiilor de la curs la diferite probleme practice - modelarea și rezolvarea unor tipuri de probleme de matematică aplicată	- lucrare scrisă la jumătatea semestrului (după încheierea primei părți) - examen scris în sesiune	40%  40%
10.5 Seminar/laborator	- aplicarea corectă a metodelor și algoritmilor la diferite probleme practice - alegerea corectă a modelelor aproximative pentru diferite aplicații - rezolvarea corectă a problemelor - implementarea în Matlab și rezolvarea numerică a problemelor abordate	- participarea la discutarea și rezolvarea problemelor propuse - rezolvarea problemelor bonus - studiu adițional individual sau în grup - prezentarea individuală a unor soluții	20%
10.6 Standard minim de performanță			
➤ Nota cel puțin 5 (pe o scară de la 1 la 10) la fiecare dintre cele trei activități menționate mai sus (examen parțial, evaluarea la seminar/laborator, examen final)			

Data completării

.....30.04.2014.....

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Sanda Micula

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. Sanda Micula

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

.....