

FI A DISCIPLINEI

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metode numerice pentru ecuații operatoriale						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. dr. Sanda Micula						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Sanda Micula						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obligatorie

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
Pregătirea seminarilor/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					12
Examinări					20
Alte activități: Proiect individual					28
3.7 Total ore studiu individual		133			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"> • Analiză matematică • Analiză numerică
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> • Abilitate de programare în Matlab de nivel mediu

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea unora dintre cele mai recente rezultate și metode ale analizei neliniare, în conexiune cu aplicații concrete • Abilitatea de rezolvare numerică a problemelor practice având modele bazate pe ecuații operatoriale • Abilitatea de a utiliza simulări numerice și tehnici de aproximare
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Abilitatea de a construi noi modele matematice și a interpreta rezultatele în concordanță cu realitatea • Abilitatea de documentare individuală și aceea de a depune muncă de cercetare matematică individuală

7. Obiectivele disciplinei (reie îndin grila competențelor acumulate)

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

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
PARTEA I. Metode numerice ale algebrei liniare		
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	
PARTEA II. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare		

9. Metoda bisecciei, 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 \mathbb{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 neliniare. Aplicații.	Explicații, discuții, exemple, studiu de caz	Seminar
7. Rezolvarea ecuațiilor neliniare în Matlab, sinteză, discuție.	Descriere, explicații, studiu de caz, discuții, studiu individual și în	Laborator

Bibliografie

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. Trîmbi a : Analiza numerica – o introducere bazata pe MATLAB, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2005

9. Coroborarea con inuturilor disciplinei cu a tept rile reprezentan ilor comunit ii epistemice, asocia iilor profesionale i angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul urmeaz liniile structurale recomandate de procesul Bologna pentru un masterat în Matematic Aplicat ;
- Cursuri similare exist în programul de studiu al celor mai multe universit i din ar i str in tate care ofer această specializare (ex. Univ. “Tor Vergata”, Roma, Univ. Heidelberg);
- Cuno tin ele i abilit ile dobândite de studen ii care urmeaz acest curs ofer un fundament solid pentru un viitor doctorat în domeniu, o carier didactic sau de cercetare tiin ific .

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota final
10.4 Curs	- dob ndirea cuno tin elor de baz în rezolvarea numeric a ecua iilor operatoriale - aplicarea corect a conceptelor i principiilor de la curs la diferite aplica ii - modelarea i rezolvarea unor tipuri de probleme de matematic aplicat	- Lucrare scris la jum tatea semestrului (dup încheierea primei p r i) - Examen scris în sesiune	40% 40%
10.5 Seminar/laborator	- aplicarea corect a metodelor i algoritmilor la diferite probleme practice - alegerea corect a modelelor aproximative pentru diferite aplica ii - rezolvarea corect a problemelor - implementarea în Matlab i rezolvarea numeric a problemelor abordate	- participarea la discutarea i rezolvarea problemelor propuse - rezolvarea problemelor bonus - studiu adi ional individual sau în grup - prezentarea individual a unor solu ii	20%
10.6 Standard minim de performan			
<ul style="list-style-type: none"> • Nota cel pu in 5 (pe o scar de la 1 la 10) la fiecare dintre cele trei activit i men ionate mai sus (examen par ial, evaluarea la seminar/laborator, examen final) 			

Data completării

.....

Titular de curs

Lect. dr. Sanda Micula

Titular de seminar

Lect. dr. Sanda Micula

Data avizării în departament

.....

Director de departament

.....