

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică al liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și ingineria nano- și biomaterialelor

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode numerice în inginerie (curs predat în limba engleză)</b> (Cod disciplină: <b>CME7223</b> )						
2.2 Titularul activităților de curs	Lector dr. Nagy Levente Csaba						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lector dr. Nagy Levente Csaba						
2.4 Anul de studiu	<b>I</b>	2.5 Semestrul	<b>2</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>C</b>	2.7 Regimul disciplinei	<b>DS</b>

### 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	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					3
Alte activități:					—
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• Nu este cazul

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală cu proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet.</li> <li>• Studenții se prezintă la curs cu telefoanele mobile pe modul silențios.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet.</li> <li>• Laborator dotat cu tehnică de calcul și software specific. Studenții lucrează fiecare pe câte o stație de lucru.</li> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile pe modul silențios. Nu se permite întârzierea.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea metodelor matematice care stau la baza rezolvării diverselor probleme din domeniul ingineriei chimice.</li> <li>• Utilizarea instrumentelor de calcul numeric (Mathematica, MATLAB).</li> <li>• Analiza datelor și interpretarea corectă a rezultatelor numerice.</li> <li>• Utilizarea creativă a analizei și sintezei în elaborarea de algoritmi.</li> <li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor ingineresti în condiții de asistență calificată.</li> <li>• Utilizarea limbajului, conceptelor de modelare matematică și a tehnicilor de programare utilizând limbaje de programare de uz general și specific ingineriei chimice.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba maternă, limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea cu metodele numerice cu aplicații în domeniul ingineriei chimice.</li> <li>• Aprofundarea cunoștințelor însușite la curs și dobândirea cunoștințelor practice aferente domeniului.</li> <li>• Abilitatea de a utiliza instrumente informatice în rezolvarea modelelor matematice asociate problemelor de inginerie chimică, în special programe specializate de calcul tehnico-științific.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de abstractiza și a realiza algoritmi de rezolvare a problemelor în forma numerică.</li> <li>• Capacitatea de a formula modele matematice specifice ingineriei chimice, de a formula modele numerice adecvate fiecărei situații, de a selecta cele mai potrivite metode de rezolvare și de a utiliza calculatorul atât pentru rezolvarea modelelor cât și pentru interpretarea datelor numerice obținute.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1 Prezentarea disciplinei. Reprezentarea numerelor. Erori în calcule numerice. Analiza erorilor numerice. Erori prin trunchiere și rotunjire. Acuratețe și precizie.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.2 Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente I. Separarea rădăcinilor. Metoda biseecției și secantei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore

8.1.3 Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente. Metoda lui Newton. Metoda aproximațiilor succesive.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.4 Sisteme de ecuații liniare și metode matriceale. Metode directe. Algoritmul Thomas. Metode iterative (Jacobi, Gauss-Seidl, relaxărilor succesive).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.5 Calculul numeric al vectorilor și valorilor proprii (metoda puterii). Factorizarea matricelor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.6 Ecuații și sisteme de ecuații neliniare. Metoda punctului fix. Metoda lui Newton.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.7 Interpolarea și aproximare numerică a funcțiilor I. Interpolare polinomială (Lagrange, Newton, Hermite, Chebyshev). Aproximarea funcțiilor cu cele mai mici pătrate.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.8 Interpolarea și aproximare numerică a funcțiilor II. Interpolare polinomială (Lagrange, Newton, Hermite, Chebyshev). Analiza interpolării polinomiale. Interpolare cu funcții spline cubice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.9 Diferențierea și integrarea numerică a funcțiilor I. Formulele Newton-Cotes (regula dreptunghiului, a trapezului).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.10 Diferențierea și integrarea numerică a funcțiilor II. Regulile Simpson. Cuadratura Gauss.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.11 Integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale ordinare I. Metode pentru probleme de valori inițiale cu un pas (metoda dezvoltării în serie Taylor, metoda Euler, metode Runge-Kutta).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.12 Integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale ordinare II. Metode pentru probleme de valori inițiale multiple (explicite și implicite). Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații diferențiale ordinare. Probleme cu valori la limită.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.13 Integrarea numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale. Metode numerice pentru probleme cu ecuații parabolice. Aplicații practice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore
8.1.14 Integrarea numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale. Metode numerice pentru probleme cu ecuații eliptice și hiperbolice. Aplicații practice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Algoritmizarea	2 ore

### **Bibliografie**

1. A Constantinides, N Mostoufi, Numerical methods for chemical engineers with MATLAB applications. Prentice Hall, **1999**.
2. S.C. Chapra, R.P. Canale, Numerical methods for engineers. 7th ed. McGraw-Hill, **2015**.
3. SC Chapra, Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. ed. 3, McGraw-Hill, **2012**.
4. A. Hadar, C. Marin, C. Petre, A. Voicu, Metode numerice în inginerie. Politehnica Press, **2004**.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1 Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.2 Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare prin metode directe și iterative.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.3 Calculul numeric al vectorilor și valorilor proprii.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.4 Aplicația metodelor Lagrange, Newton, Hermite, Chebyshev în interpolarea polinomială.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.5 Diferențiere numerică și integrare numerică folosind regula Simpson.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.6 Integrare numerică prin formule de tip Newton-Cotes, și de tip Gauss.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.7 Integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale ordinare cu metoda Euler explicită și implicită.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.8 Integrarea numerică ecuațiilor diferențiale ordinare cu metode Runge-Kutta.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.9 Integrarea numerică ecuațiilor diferențiale ordinare cu metoda Taylor.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.10 Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații diferențiale ordinare cu valori la limită prin metodele shooting și diferențe finite.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.11 Integrare numerică a problemelor cu ecuații diferențiale cu derivate parțiale de tip parabolic.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.12 Integrare numerică a problemelor cu ecuații diferențiale cu derivate parțiale de tip eliptic.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.13 Utilizarea instrumentelor de calcul numeric I. Introducere în Mathematica.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.14 Utilizarea instrumentelor de calcul numeric II. Aplicații în Mathematica.	Explicația, Algoritmizarea, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore

**Bibliografie**

1. A. Constantinides, N. Mostoufi, Numerical methods for chemical engineers with MATLAB applications. Prentice Hall, 1999.
2. S.C. Chapra, R.P. Canale, Numerical methods for engineers. 7th ed. McGraw-Hill, 2015.
3. S.C. Chapra, Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. ed. 3, McGraw-Hill, 2012.
4. A. Hadar, C. Marin, C. Petre, A. Voicu, Metode numerice în inginerie. Politehnica Press, 2004.
5. I. Faragó, R. Horváth, Numerikus módszerek. ELTE TTK, BME TTK, 2013.
6. H.C. Foley, Introduction to chemical engineering analysis using Mathematica, Academic Press, 2002.

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Metode numerice în inginerie*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs	Examen cu probă practică pe calculator. Accesul la examen este condiționat de prezența la laborator.	70%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar / laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator.	Prezentarea problemelor date ca temă de casă. Activitatea desfășurată la seminar.	30%
	Calitatea referatelor pregătite. Activitatea desfășurată în laborator.		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota 5 (cinci) la examen, conform baremului</li><li>• Cunoașterea noțiunilor introductive; prelucrarea datelor experimentale.</li></ul>			

Data completării

5 aprilie 2023

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. NAGY Levente Csaba



Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. NAGY Levente Csaba



Data avizării în departament

14 aprilie 2023

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. Dr. Ing. PAIZS Csaba

