

## FIȘA DISCIPLINEI

*Metode numerice și de simulare în fizică*

Anul universitar 2025-2026

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Fizică
1.3. Departamentul	Fizică Biomoleculară
1.4. Domeniul de studii	Științe Inginerești Aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică / inginer
1.7. Forma de învățământ	zi

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode numerice și de simulare în fizică			Codul disciplinei	FLR2501		
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Crăciun Ștefania-Cora						
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Crăciun Ștefania-Cora						
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	III	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	DF

### 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. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
<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)					47
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
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)					5
Tutoriat (consiliere profesională)					5
Examinări					3
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>70</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>126</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

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

4.1. de curriculum	Matematică
4.2. de competențe	Cunoștințe de programare

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

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă, calculator și videoproiector
5.2. de desfășurare a laboratorului	Rețea de calculatoare

## 6. Rezultatele învățării

<b>Cunoștințe</b>	Studentul cunoaște: principalele metode numerice și de simulare și aplicațiile acestora în domeniul fizicii, noțiuni de programare Python
<b>Aptitudini</b>	Studentul este capabil să aplice metodele numerice și de simulare în rezolvarea de probleme, să implementeze în Python metodele numerice și aplicațiile acestora
<b>Responsabilități și autonomie</b>	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru scrierea de programe Python legate de aplicațiile metodelor numerice

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

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insușirea metodelor numerice și de simulare de bază și aplicarea lor într-un context dat</li> </ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea limbajului de programare Python</li> <li>• Dobândirea unui mod de gândire algoritmic</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Introducere in Python.</b> Tipuri de date: Tipuri de date numerice, Tipuri de date secvențiale (String, List, Tuple), Dictionar, Set; Operatori; Instrucțiuni (if, for, while, break, continue); Funcții; Fișiere; Operații cu matrici	prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale	
<b>Elemente de grafica științifică.</b> Tkinter: Structura unui program, Root widget, Label widget, Button widget, Canvas widget, Elemente grafice pe Canvas (linie, oval, dreptunghi, text), Metode de actualizare a elementelor grafice ale Canvasului; Aplicație: ceas analog; Desenarea funcțiilor de o variabilă; Histograma de numere aleatoare uniform distribuite; Generarea numerelor aleatoare utilizând metoda transformării inverse		
<b>Evaluarea funcțiilor.</b> Evaluarea polinoamelor prin schema lui Horner; Evaluarea funcțiilor analitice; Fracții continue; Polinoame ortogonale: Polinoame Chebyshev de tipul I, Polinoame Legendre, Polinoame Laguerre, Polinoame Hermite		

<p><b>Sisteme de ecuatii liniare.</b> Metoda de eliminare Gaussiana cu substitutie inversa: Exemplu numeric, Coeficienti simbolici, Sistem liniar <math>n \times n</math>, <math>m</math> sisteme liniare, Pivotare; Metoda de eliminare Gauss-Jordan: Exemplu numeric, Sistem liniar <math>n \times n</math>, <math>m</math> sisteme liniare; Sisteme tridiagonale de ecuatii liniare</p>		
<p><b>Probleme de valori si vectori proprii.</b> Introducere; Diagonalizarea matricilor prin transformari de similitudine; Metoda Jacobi: matrice <math>2 \times 2</math>, matrice <math>n \times n</math>; Sortarea valorilor si vectorilor proprii; Aplicatii: coarda vibranta, molecula CH<sub>4</sub></p>		
<p><b>Modelarea functiilor tabelate.</b> Introducere; Interpolare; Regresie; Polinomul de interpolare Lagrange; Interpolare cu functii spline cubice; Regresie liniara</p>		
<p><b>Integrarea functiilor.</b> Introducere; Regula trapezelor; Formulele de cuadratura Newton-Cotes: Regula trapezelor, Regula Simpson; Metode de cuadratura adaptive: Metoda trapezelor, Metoda Simpson; Integrale multidimensionale: Metoda Simpson, Exemple</p>		
<p><b>Ecuatii diferentiale ordinare.</b> Introducere; Metode bazate pe serie Taylor: Metoda Euler, Metoda Euler predictor-corector; Metodele Runge-Kutta: Metoda Runge-Kutta de ordin 4, Aplicatii; Metode pentru ecuatii diferentiale de ordin 2: Metoda Euler, Metoda Euler-Cromer, Metoda vitezelor a lui Verlet, Aplicatii</p>		
<p><b>Ecuatii diferentiale cu derivate partiale.</b> Introducere; Probleme cu valori initiale pentru ecuatii parabolice: Metoda cu diferente finite explicita, Analiza de stabilitate von Neumann, Analiza de stabilitate von Neumann pentru metoda FCTS, Metoda cu diferente finite implicita, Metoda Crank-Nicolson</p>		
<p><b>Metoda Monte Carlo.</b> Integrarea functiilor; Importance sampling; Integrale multidimensionale; Generatori de numere aleatoare: Generatori de numere aleatoare uniform distribuite, Generatori de numere aleatoare cu distributie exponentiala, Generatori de numere aleatoare cu distributie Gaussiana; Algoritmul Metropolis</p>		
<p><b>Sortare si indexare.</b> Introducere; Sortare prin metoda bulelor; Metoda insertiei; Quicksort; Indexare: Indexare bazata pe inserarea directa; Pozitionare in sirul sortat bazata pe sirul de indecsi</p>		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T.A. Beu, Introduction to Numerical Programming: A Practical Guide for Scientists and Engineers Using Python and C/C++, CRC Press / Taylor &amp; Francis, 2014</li> <li>2. <a href="http://www.signumdata.net/numerics.html">http://www.signumdata.net/numerics.html</a></li> <li>3. <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a></li> <li>4. <a href="https://www.tutorialspoint.com/python">https://www.tutorialspoint.com/python</a></li> <li>5. <a href="https://www.w3schools.com/python">https://www.w3schools.com/python</a></li> </ol>		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observatii

Introducere in Python	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale.		
Elemente de grafica stiintifica			
Evaluarea functiilor			
Sisteme de ecuatii liniare			
Probleme de valori si vectori proprii			
Modelarea functiilor tabelate			
Integrarea functiilor		Testarea, scrierea si modificarea de programe Python.	
Ecuatii diferentiale ordinare			
Ecuatii diferentiale cu derivate partiale			
Metoda Monte Carlo			
Sortare si indexare			
Bibliografie			
1. T.A. Beu, Introduction to Numerical Programming: A Practical Guide for Scientists and Engineers Using Python and C/C++, CRC Press / Taylor & Francis, 2014			
2. <a href="http://www.signumdata.net/numerics.html">http://www.signumdata.net/numerics.html</a>			
3. <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a>			
4. <a href="https://www.tutorialspoint.com/python">https://www.tutorialspoint.com/python</a>			
5. <a href="https://www.w3schools.com/python">https://www.w3schools.com/python</a>			

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continutul disciplinei este in concordanta cu ceea ce se studiaza la alte universitati din tara si strainatate.</li> <li>• Continutul disciplinei dezvolta aptitudini de programare și un mod de gândire algoritmic</li> </ul>
---

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Colocviu	Evaluare scrisă	70%
10.5 Seminar/laborator	Verificare pe parcurs	Activitatea de laborator, prezenta	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inusirea notiunilor de la curs, aplicarea notiunilor in rezolvarea de probleme</li> </ul>			

Data completării:

11.04.2025

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de laborator



Data avizării în departament:

16.04.2025

Semnătura directorului de departament

