

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	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică, Fizică informatică, Fizică medicală / fizician
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	DS

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
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
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]					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				70	
3.8. Total ore pe semestru				126	
3.9. Numărul de credite				5	

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

Cunoștințe	Studentul cunoaște: principalele metode numerice și de simulare și aplicațiile acestora în domeniul fizicii, noțiuni de programare Python
Aptitudini	Studentul este capabil să aplice metodele numerice și de simulare în rezolvarea de probleme, să implementeze în Python metodele numerice și aplicațiile acestora
Responsabilități și autonomie	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)

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

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Introducere în Python. 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	
Elemente de grafică științifică. 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		
Evaluarea funcțiilor. Evaluarea polinoamelor prin schema lui Horner; Evaluarea funcțiilor analitice; Fracții continue; Polinoame ortogonale: Polinoame Chebyshev de tipul I,		

Polinoame Legendre, Polinoame Laguerre, Polinoame Hermite		
Sisteme de ecuatii liniare. Metoda de eliminare Gaussiana cu substitutie inversa: Exemplu numeric, Coeficienti simbolici, Sistem liniar $n \times n$, m sisteme liniare, Pivotare; Metoda de eliminare Gauss-Jordan: Exemplu numeric, Sistem liniar $n \times n$, m sisteme liniare; Sisteme tridiagonale de ecuatii liniare		
Probleme de valori si vectori proprii. Introducere; Diagonalizarea matricilor prin transformari de similitudine; Metoda Jacobi: matrice 2×2 , matrice $n \times n$; Sortarea valorilor si vectorilor proprii; Aplicatii: coarda vibranta, molecula CH ₄		
Modelarea functiilor tabelate. Introducere; Interpolare; Regresie; Polinomul de interpolare Lagrange; Interpolare cu functii spline cubice; Regresie liniara		
Integrarea functiilor. 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		
Ecuatii diferentiale ordinare. 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		
Ecuatii diferentiale cu derivate partiale. 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		
Metoda Monte Carlo. 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		
Sortare si indexare. Introducere; Sortare prin metoda bulelor; Metoda insertiei; Quicksort; Indexare: Indexare bazata pe inserarea directa; Pozitionare in sirul sortat bazata pe sirul de indecsi		
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. http://www.signumdata.net/numerics.html 3. https://www.python.org/ 4. https://www.tutorialspoint.com/python		

5. https://www.w3schools.com/python		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
Introducere in Python	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Testarea, scrierea și modificarea de programe Python.	
Elemente de grafica stiintifica		
Evaluarea functiilor		
Sisteme de ecuatii liniare		
Probleme de valori si vectori proprii		
Modelarea functiilor tabelate		
Integrarea functiilor		
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. http://www.signumdata.net/numerics.html 3. https://www.python.org/ 4. https://www.tutorialspoint.com/python 5. https://www.w3schools.com/python		

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază la alte universități din țară și străinătate.
- Conținutul disciplinei dezvoltă aptitudini de programare și un mod de gândire algoritmic

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, prezența	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Înșurirea notiunilor de la curs, aplicarea notiunilor în rezolvarea de probleme 			

Data completării:

11.04.2025

Semnătura titularului de curs

Băciu

Semnătura titularului de laborator

Băciu

Data avizării în departament:

16.04.2025

Semnătura directorului de departament

[Signature]