

FIȘA DISCIPLINEI

Modelarea numerică și analogică a proceselor biologice

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Departamentul de Fizică Biomoleculară
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Modelarea numerică și analogică a proceselor biologice				Codul disciplinei	FLR3605	
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Iancu Ștefania-Dana,						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Iancu Ștefania-Dana						
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DA

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/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					17
Tutoriat (consiliere profesională)					5
Examinări					6
Alte activități					-
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				60	
3.8. Total ore pe semestru				108	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	Competențe interdisciplinare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Rețea de calculatoare cu acces la internet și videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Rețea de calculatoare cu acces la internet

6.1. Competențele specifice acumulate¹

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. • Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. • Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. • Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală • Redactarea de lucrări științifice, rapoarte și prezentări privind rezultatele analizelor. • Prezentarea clară și argumentată a concluziilor în contexte academice și profesionale. • Aplicarea tehnicilor de munca în echipă. • Planificarea și gestionarea etapelor unui proiect de analiză de date. • Evaluarea și justificarea alegerilor metodologice în fața colegilor și profesorilor.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<p>Studentul cunoaște:</p> <ul style="list-style-type: none"> • concepte fundamentale de analiză statistică univariată și multivariată. • metrici descriptive, precum deviația standard, varianța și covarianța • funcțiile de bază MATLAB pentru calcul numeric și algebra matricială. • elemente de grafică în MATLAB pentru reprezentarea vizuală a datelor. • metode de reducere a dimensionalității, precum SVD (Singular Value Decomposition) și PCA (Principal Component Analysis).
Aptitudini	<p>Studentul este capabil să:</p> <ul style="list-style-type: none"> • implementeze calcule interactive, operații matriciale și vizualizări grafice în MATLAB • utilizeze PCA și SVD pentru analiza datelor complexe, în special pentru identificarea componentelor principale și interpretarea rezultatelor. • realizeze de grafice și vizualizări interpretative pentru date bio-medicale și spectrale • prezinte clar rezultatele și să justifice alegerile metodologice în rapoarte științifice sau prezentări.
Responsabilități și autonomie	<p>Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru analiza unui set de date multivariat.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Asigurarea fundamentelor unei gândiri moderne într-un context interdisciplinar • Dobândirea de cunoștințe interdisciplinare noi necesare înțelegerii proceselor complexe
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Transfer de cunoștințe și înțelegerea fenomenelor complexe din biofizică și fizica medicală • Dezvoltarea direcțiilor de interdisciplinaritate: chimie, biologie, medicină

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Curs introductiv. Analiza statistică univariată, multivariată.	Expunerea orală, schematizarea, ilustrarea prin desene, metode inductive și deductive, exemplificarea.	2 ore
Introducere în mediul de programare Matlab. Funcții elementare și calcul interactiv.		2 ore
Algebra matricială în programul Matlab		2 ore
Elemente de grafică în programul Matlab		2 ore
Utilizarea Toolbox-urilor Matlab: Toolbox-ul pentru Bioinformatică		2 ore
Elemente de analiza statistică. Deviația standard, varianța, covarianță. Analiza statistică univariată		2 ore
Metode de reducere a dimensionalității unei matrici. Metoda singular value decomposition (SVD)		2 ore
Metode de reducere a dimemnsionalității unei matrici. Analiza în componente principale (PCA)		2 ore
Analiza statistica multivariata. Interpretarea analizei de tip PCA: eșantion, variabilă, scor, influență, varianță, valoare aberantă, curbă de calibrare, predicție, eroare, acuratețe și validarea		2 ore
Analiza statistică a datelor de tip bio-medicale. Preprocesarea datelor, metode de normalizare, informația redundantă și informația relevantă; variabile corelate/necorelate		2 ore
Analiza în componente principale (PCA) a bazelor de date de tip bio-medicale		2 ore
Analiza statistica a bazelor de date de tip spectrale. Preprocesarea datelor spectrale: corectarea liniei de bază, metode de normalizare a spectrelor. Analiza în componente principale (PCA) a bazelor de date de tip spectrale.		2 ore
Bibliografie		
L. Burstein, Matlab in Bioscience and Biotechnology, Biohealthcare Publishing 2011. K.H. Esbensen, Multivariate Data Analysis – in practice, CAMO, 2006 K.R. Beebe, R.J. Pell, M.B. Seasholtz, Chemometrics – A practical guide, Wiley, 1998 Center for Machine Learning and Intelligent Systems http://archive.ics.uci.edu/ml/index.html Public data sets for multivariate data analysis http://www.models.life.ku.dk/datasets Applied Data Mining and Statistical Learning https://onlinecourses.science.psu.edu/stat857/intro Data Clustering and Pattern Recognition: http://mirlab.org/jang/books/dcpr/index.asp		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Introducere în mediul de programare Matlab.	Se vor utiliza mijloace vizuale și de calcul.	2 ore
Funcții elementare și calcul interactiv. Exemple și aplicații.		2 ore
Operații cu matrici în programul Matlab. Exemple și aplicații.		2 ore
Analiza imaginilor în programul Matlab. Exemple și aplicații		2 ore
Utilizarea Toolbox-urilor Matlab.		2 ore
Utilizarea programului Matlab în analiza statistică univariată.		2 ore
Reducerea dimensionalității prin metoda SVD. Utilizarea programului Matlab în aplicații grafice.		2 ore
Discriminarea după originea geografică a		2 ore

vinurilor pe baza datelor fizico-chimice, folosind analiza în componente principale (PCA).		
Analiza în componente principale (PCA) a bazei de date privind discriminarea probelor de cancer de sân (breast cancer Wisconsin).		2 ore
Analiza PCA a probelor de miere. Determinarea originii vegetale a probelor de miere din analiza PCA a datelor FTIR. Prelucrarea spectrelor (corecția liniei de bază, normarea, derivarea etc.). Îmbunătățirea analizei PCA în urma prelucrării spectrelor.		2 ore
Analiza în componente principale (PCA) a spectrelor MS a bacterilor tratate cu antibiotic		4 ore
Analiza în componente principale (PCA) a spectrelor FTIR a microorganismelor.		2 ore
<p>Bibliografie</p> <p>L. Burstein, Matlab in Bioscience and Biotechnology, Biohealthcare Publishing 2011.</p> <p>K.H. Esbensen, Multivariate Data Analysis – in practice, CAMO, 2006</p> <p>K.R. Beebe, R.J. Pell, M.B. Seasholtz, Chemometrics – A practical guide, Wiley, 1998 Center for Machine Learning and Intelligent Systems http://archive.ics.uci.edu/ml/index.html Public data sets for multivariate data analysis http://www.models.life.ku.dk/datasets</p> <p>Applied Data Mining and Statistical Learning https://onlinecourses.science.psu.edu/stat857/intro</p> <p>Data Clustering and Pattern Recognition: http://mirlab.org/jang/books/dcpr/index.asp</p>		


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 în alte centre universitare din țară și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe dobândite	Examen final	75%
10.5 Seminar/laborator	Activitate	Tematici rezolvate	25%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> Descrierea notiunilor de baza in metodele de analiza a datelor spectrale. 			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă
--	--

Data completării:
25.03.2025

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament:
04.04.2025

Semnătura directorului de departament



² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".