

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Institutia de învățământ superior	UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIȘOARA
1.2. Facultatea	FIZICĂ ȘI MATEMATICĂ
1.3. Departamentul	FIZICĂ
1.4. Domeniul de studii	FIZICĂ
1.5. Ciclul de studii	LICENȚĂ
1.6. Programul de studii / calificarea*	FIZICĂ MEDICALĂ Fizician medical/fizician/analist în fizică/biofizician/fizician specialist în fizică nucleară – ESCO 2111.3

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Modelarea numerică a proceselor biologice (FD 3604)						
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Adrian NECULAE						
2.3. Titular activități de laborator/lucrări	Conf. Dr. Adrian NECULAE						
2.4. Anul de studii	III	2.5. Semestrul	VI	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DS/DO

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	48	din care: 3.5 curs	24	3.6. laborator	24
Distribuția fondului de timp*					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					34
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/pe teren					32
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					34
Examinări					2
Tutoriat					-
Alte activități ...					-
3.7. Total ore studiu individual	100				
3.8. Total ore pe semestru	150				
3.9. Număr de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	• Matematică I, Matematică II, Chimie, Anatomie.
4.2. de competențe	• Competențe generale: capacitatea de acumulare de cunoștințe generale de bază; utilizarea corectă a terminologiei din fizică, informatică, biologie, chimie, anatomie; abilități de operare pe PC; abilitatea de a lucra independent și în echipă; • Competențele profesionale: utilizarea de pachete software adecvate pentru rezolvarea ecuațiilor sau sistemelor de ecuații care descriu procese biologice, analiza și interpretarea rezultatelor obținute.

5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Laptop, caiet notițe.
5.2. de desfășurare a laboratorului	• Laptop, caiet notițe, calculator, software pentru rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale.

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	- Identificarea modului de utilizare a legilor fizicii și a modelelor bazate pe aceste legi în studiul problemelor din biologie. - Implementarea modelelor fizice pentru descrierea realistă a proceselor biologice. - Compararea rezultatelor date de modelele fizice sau de simulările numerice cu date furnizate de literatură și/sau de măsurători experimentale. - Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor fizice pentru rezolvarea problemelor din biologie. - Explicarea etapelor specifice necesare pentru rezolvarea unor probleme cu grad de dificultate mediu. - Interpretarea datelor pe baza formulării de ipoteze și concepte.
Abilități	- Capacitatea de a aplica în mod creativ și inovativ legile fizicii în studiul proceselor biologice. - Analiza critică și constructivă a rezultatelor obținute în urma aplicării modelelor fizice în probleme de biologie, a măsurătorilor experimentale sau a simulărilor numerice.
Responsabilitate și autonomie	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod autonom, eficient și responsabil.

7. Conținuturi

Platforma prin care pot fi accesate suportul de curs în format electronic și alte resurse de învățare/bibliografice: e-learning UVT <https://elearning.e-uvt.ro/>

7.1. Curs	Metode de predare	Observații
Introducere în modelarea matematică a proceselor biologice (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	Bibliografie (accesibilă online sau la Biblioteca UVT): [1] Cursul 1, [2] p. 15-35
- Mișcarea browniană. Difuzia. Modelul discret. (2 ore). - Difuzia. Ipoteza continuului. (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 2-3, [3] p. 89-95
Micropicături (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 4, [3] p. 51-61, 68-85
Microcurgeri (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 5, [3] p. 91-111
Ecuția de advecție-difuzie (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 6, [3] p. 127-172
Reacții biochimice (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 7, [3] p. 177-190, [4] p. 21-44
Curgerea fluidelor în artere și vene I. Sistemul circulator. Sângele. (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 8, [5]
Transportul de masă în vene și artere. (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	[1] Cursul 9, [4] p. 21-44

• Particule magnetice și aplicații în biotehnologie. (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 10, [3] p. 267-279
• Manipularea și separarea folosind câmpuri magnetice. (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 11, [3] p. 279-304
• Manipularea și separarea microparticulelor folosind câmpuri electrice. (2 ore).	Prelegere, conversație introductivă, conversație euristică, exemplificare, conversație de fixare și aprofundare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 12, [3] p. 307-335
Bibliografie 1. A. Neculae: Modelarea numerică a proceselor biologice - Notițe de curs; online pe platforma e-learning 2. Friedman M.H. 2008 <i>Principles and models of biological transport</i>: Springer. 3. Berthier J., Silberzan P. 2005 <i>Microfluidics for Biotechnology</i>, Artech House, Boston/London. 4. Perthame B. 2007 <i>Transport equations in biology</i>: Birkhauser Verlag. 5. Nicholson C., <i>Diffusion and related transport mechanism in brain tissue</i>, Rep. Prog. Phys. 64 (2001) 815–884.		
7.2. Laborator	Metode de predare	Observații
• Principiile simulării numerice. Introducere în programul FreeFEM++. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică, problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	Bibliografie (accesibilă online sau la Biblioteca UVT): • [1] Cursul 1,
• Simularea procesului de difuzie. (2 ore). • Simularea procesului de conducție. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică, problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 2-3,
• Simularea curgerii fluidelor incompresibile (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică, problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 4,
• Simularea procesului de advecție-difuzie. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică, problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 6,

• Simularea proceselor de reacție biochimică. Modelul Michaelis-Menten. (1 oră). • Adsorbția. Modelul Langmuir. (1 oră).	Conversație introductivă, conversație euristică problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 7,
• Simularea curgerii sângelui în cazul anevrismului de aortă. (2 ore). • Simularea curgerii sângelui în bifurcația arterială. (2 ore). • Simularea transportului de masă în vene și artere. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 8-9,
• Particule magnetice și aplicații în biotehnologie. Aplicații. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 10,
• Manipularea și separarea microparticulelor folosind câmpuri magnetice. Aplicații. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 11,
• Manipularea și separarea particulelor folosind câmpuri electrice. Aplicații. (2 ore).	Conversație introductivă, conversație euristică problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.	• [1] Cursul 12,
Bibliografie 1. A. Neculae: Modelarea numerică a proceselor biologice - Notițe de curs; online pe platforma e-learning 2. Berthier J., Silberzan P. 2005 <i>Microfluidics for Biotechnology</i>, Artech House, Boston/London. 3. Nicholson C., <i>Diffusion and related transport mechanism in brain tissue</i>, Rep. Prog. Phys. 64 (2001) 815–884. 4. FreeFEM+ documentation 5. COMSOL documentation		

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

- Cunoașterea și înțelegerea principiilor construirii unui model matematic, a ecuațiilor care descriu principalele tipuri de fenomene de transport întâlnite în biologie, împreună cu condițiile inițiale și pe frontieră aferente, formarea și dezvoltarea abilităților de formulare corectă și rezolvare a problemelor, utilizarea acestor noțiuni și tehnici de calcul în problemele studiate, abilitatea de a interpreta corect și complet rezultatele, exersarea capacității de organizare, a capacității de a lucra în echipe interdisciplinare în care să colaboreze eficient cu medici, biologi, chimiști, etc, cultivarea unui mediu științific bazat pe valori, pe etica profesională și calitate, sunt argumente ce motivează utilitatea acestei discipline pentru formarea unui viitor fizician medical.

9. Utilizarea instrumentelor bazate pe inteligența artificială generativă

La laborator și la examenul scris nu este permisă utilizarea instrumentelor IA gen.
 La pregătirea pentru examen și rezolvarea temelor studentul poate folosi IA gen pentru documentare, ghidare, editare text.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	• Studenții să identifice și să utilizeze noțiunile și tehnicile specifice disciplinei într-un context dat.	Evaluare sumativă: • examen oral constând dintr-un subiect din teoria predată la curs și prezentarea unui proiect elaborat de student, constând într-un model matematic și un program de simulare a unui proces biologic.	50%
10.5. Laborator	• Studenții să aplice cunoștințele acumulate la rezolvarea de probleme • Elaborarea de modele matematice și rezolvarea ecuațiilor aferente folosind pachete software specializate.	Evaluare formativă: • evaluare periodică a temelor primite (finalizare a unor programe inițiate în timpul ședințelor de laborator) și a proiectului individual.	50%
10.6. Standard minim de performanță			
• Studentul să finalizeze 50% din programele propuse ca tema de casă. • Studentul să dovedească faptul că stăpânește noțiunile fundamentale din subiectul teoretic și modelul matematic din proiect.			

Numărul de prezențe: conform regulamentelor UVT în vigoare (curs 50%; seminar 70% și laborator 100%).

Nota finală: 70% nota obținută la examenul oral + 30% nota pe activitatea de laborator.

Data completării

22.01.2026

Titular de disciplină

Conf. Dr. Adrian NECULAE

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. Dr. Nicoleta ȘTEFU