

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Institutia de învățământ superior	UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMISOARA
1.2. Facultatea	FIZICA
1.3. Departamentul	FIZICA
1.4. Domeniul de studii	FIZICA
1.5. Ciclul de studii	LICENTA
1.6. Programul de studii / calificarea*	FIZICA MEDICALA/ conform COR: fizician (211101); fizician medical; profesor în învățământul gimnazial (232201 - în condițiile legii); asistent de cercetare în fizică (248102), în fizică tehnologică.

2. Date despre disciplină

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

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. laborator	28
Distributia fondului de timp*					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie si notite					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii si eseuri					20
Examinări					5
Tutoriat					5
Alte activități ...					-
3.7. Total ore studiu individual	60				
3.8. Total ore pe semestru	125				
3.9. Număr de credite	6				

4. Preconditii (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • Matematica I, Matematica II, Chimie, Anatomie.
4.2. de competente	<ul style="list-style-type: none"> • Competente 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 desfășurarea a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Laptop, caiet notite.
5.2. de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Laptop, caiet notite, calculator, software pentru rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale.

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

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 simularilor numerice
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod autonom, eficient și responsabil

7. Continuturi

7.1. Curs	Metode de predare	Observatii
<p>Cursurile 1-14 (OG, O.c¹)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducere in modelarea matematica a proceselor biologice (2 ore). • Miscarea browniana. Difuzia. Modelul discret. (2 ore). • Difuzia. Ipoteza continuului. (2 ore). • Microcurgeri (2 ore). • Micropicaturi (2 ore). • Ecuatia de advecție-difuzie (2 ore). • Reactii biochimice (2 ore). • Curgerea fluidelor in artere si vene I. Sistemul circulator. Sangele. (2 ore). • Modelarea anevrismului de aorta. (2 ore). • Modelarea bifurcatiei arteriale. (2 ore). • Transportul de masa in vene si artere. (2 ore). • Particule magnetice si aplicatii in biotehnologie. (2 ore). • Manipularea si separarea folosind campuri magnetice. (2 ore). • Manipularea si separarea particulelor folosind campuri electrice. (2 ore). 	<p>Prelegere, conversatie introductiva, conversatie euristica, exemplificare, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.</p>	<p>Prelegerea va fi interactivă, dirijarea invatarii fiind facilitata prin antrenarea studentilor in episoade de conversatie - pentru captarea atentiei, pentru reactualizarea unor cunostinte dobandite in liceu si dobandirea de cunostinte noi.</p> <p>Studentii isi vor dezvolta in acest mod capacitatea de analiză și sinteză, vor utiliza corect terminologia din domeniu în comunicarea scrisă și orală în limba română.</p> <p>Bibliografie (accesibila online sau la Biblioteca UVT):</p> <ul style="list-style-type: none"> • [1] Cursul 1, [2] p. 15-35 • [1] Cursul 2, [3] p. 89-95 • [1] Cursul 3, [3] p. 91-111 • [1] Cursul 4, [3] p. 1-23 • [1] Cursul 5, [3] p. 51-61, 68-85 • [1] Cursul 6, [3] p. 127-172 • [1] Cursul 7, [3] p. 177-190, [4] p. 21-44 • [1] Cursul 8 Aplicatii • [1] Cursul 8 Aplicatii • [1] Cursul 8, Aplicatii • [1] Cursul 8, [5] • [1] Cursul 9, [3] p. 267-279 • [1] Cursul 9, [3] p. 281-303 • [1] Cursul 10, [3] p. 307-335
<p>Bibliografie</p> <p>1. A. Neculae: Modelarea numerica a proceselor biologice - Notite de curs; online http://www.physics.uvt.ro/~neculae/ModelareNumerica.html</p> <p>2. Friedman M.H. 2008 <i>Principles and models of biological transport</i>: Springer.</p> <p>3. Berthier J., Silberzan P. 2005 <i>Microfluidics for Biotechnology</i>, Artech House, Boston/London.</p>		

<p>4. Perthame B. 2007 <i>Transport equations in biology</i>: Birkhauser Verlag.</p> <p>5. Nicholson C., <i>Diffusion and related transport mechanism in brain tissue</i>, Rep. Prog. Phys. 64 (2001) 815–884.</p>		
7.2. Seminar		
<ul style="list-style-type: none"> • Principiile simulării numerice. Introducere în programul FreeFEM++. (2 ore). • Simularea procesului de difuzie. (2 ore). • Simularea procesului de conductie. (2 ore). • Simularea curgerii fluidelor incompresibile (2 ore). • Micropicaturi. Aplicații. (2 ore). • Simularea procesului de advecție-difuzie. (2 ore). • Simularea proceselor de reacție biochimică. Modelul Michaelis-Menten. (2 ore). • Adsorbția. Modelul Langmuir. (2 ore). • Simularea curgerii sangelui în cazul anevrismului de aorta. (2 ore). • Simularea curgerii sangelui în bifurcația arterială. (2 ore). • Simularea transportului de masă în vene și artere. (2 ore). • Particule magnetice și aplicații în biotehnologie. Aplicații. (2 ore). • Manipularea și separarea folosind câmpuri magnetice. Aplicații. (2 ore). • Manipularea și separarea particulelor folosind câmpuri electrice. Aplicații. (2 ore). 	<p>Conversație introductivă, conversație euristica, problematizare, conversație de fixare a cunoștințelor.</p>	<p>Studentii vor fi solicitați să răspundă la întrebări pentru reactualizarea, aprofundarea și sistematizarea cunoștințelor, apoi vor aplica aceste cunoștințe în rezolvarea de probleme.</p> <p>Studentii vor realiza programe care să rezolve ecuațiile de transport specifice fenomenelor discutate la curs folosind teorii (ecuații, condiții pe frontieră, condiții inițiale, etc.) și instrumente specifice - algoritmi, scheme, etc. .</p> <p>Studentii vor fi evaluați printr-un proiect pe care trebuie să îl elaboreze și susțină la finalul semestrului. Proiectul constă în descrierea, rezolvarea unei probleme care modelează un proces biologic și analiza rezultatelor obținute, eventual comparativ cu rezultate experimentale cunoscute din literatura de specialitate.</p> <p>Bibliografie (accesibilă online sau la Biblioteca UVT):</p> <ul style="list-style-type: none"> • [1] Cursul 1, • [1] Cursul 2, • [1] Cursul 3, • [1] Cursul 4, • [1] Cursul 5, • [1] Cursul 6, • [1] Cursul 7, • [1] Cursul 8 Aplicații • [1] Cursul 8 Aplicații • [1] Cursul 8, Aplicații • [1] Cursul 8, [5] • [1] Cursul 9, • [1] Cursul 9, • [1] Cursul 10.

Bibliografie		
1. A. Neculae: Modelarea numerica a proceselor biologice - Notite de curs; online http://www.physics.uvt.ro/~neculae/ModelareNumerica.html 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. Evaluare

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Studentii să identifice și să utilizeze noțiunile și tehnicile specifice disciplinei într-un context dat. 	Evaluare sumativă: <ul style="list-style-type: none"> • 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%

9.5. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • Studentii sa aplice cunostintele acumulate la rezolvarea de probleme - elaborare de modele matematice si rezolvare a ecuatiilor aferente folosind pachete software specializate. 	Evaluare formativa: <ul style="list-style-type: none"> • evaluare periodica a temelor primite (finalizare a unor programe initiate in timpul sedintelor de laborator) si a proiectului individual. 	50%
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Studentul sa finalizeze 50% din programele propuse ca tema de casa. • Studentul sa dovedeasca ca stapaneste notiunile fundamentale din subiectul teoretic si modelul matematic din proiect. 			

- Numărul de prezente: conform regulamentelor UVT în vigoare (curs 50%; seminar 70% si laborator 100%).
- Nota finala: 70% nota obtinuta la examenul oral + 30% nota pe activitatea de laborator.

Data completării

07.09.2022

Titular de disciplină

Lector dr. Adrian NECULAE

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. Dr. Cătălin MARIN