

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Fizica
1.3 Departamentul	Fizica Biomoleculara
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Master Biofizică și Fizică Medicală, Fizica Computationala (BFM, FC)

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Nanomedicina si diagnostic molecular</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Simona Pînzaru						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Simona Pînzaru						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Simona Pînzaru						
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	II	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DC

### 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	0	3.4 laborator	2		
3.5 Total ore din planul de învățământ	56	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	0	3.8 laborator	28		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							23
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							19
Tutoriat							3
Examinări							2
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	70						
3.10 Total ore pe semestru	126						
3.11 Numărul de credite	6						

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

4.1 de curriculum	• Cursurile Fizica Clasica, Cursuri master (BFM) an I
4.2 de competențe	• Notiuni fundamentale de chimie, biologie si interdisciplinare

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

5.1 De desfășurare a cursului	• Sala Curs, calculatoare, software adecvat
5.2 De desfășurare a seminarului	•
5.3 De desfășurare a laboratorului	• Laborator adecvat, calculatoare, software adecvat, materiale biologice

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>C1.</b> Operarea cu legile și principiile fizice în biofizică și fizică medicală la toate nivelele Utilizarea cunoștințelor aprofundate de fizică medicală, biofizică și corelarea lor cu cele din domeniul nanotehnologiilor. Utilizarea principalelor legi și principii în biofizică și fizică medicală, împreună cu noțiunile de nanotehnologii. Capacitatea de analiză și sinteză a datelor fizice; capacitatea de a modela fenomene complexe din biosisteme</p> <p><b>C2.</b> Utilizarea echipamentelor și tehnicilor experimentale specifice în domenii restrânse sau interdisciplinare Planificarea și realizarea de experimente, utilizarea aparaturii de laborator de cercetare fundamentală sau efectuarea de experimente de cercetare.</p> <p><b>C3.</b> Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau a rezultatelor unui proiect științific. Capacitatea de a obține și de a susține argumentat rezultatele științifice; capacitatea de a elabora lucrări științifice și de a relaționa cu comitetul de redacție al unor reviste științifice de specialitate. Mod de gândire multi- și interdisciplinar. Capacitate avansată de planificare și organizare.</p> <p><b>C4.</b> Cursul introduce studentul în problemele curente încă nerezolvate ale medicinei globale și oferă soluții ale cercetării în bio-nanostiințe aplicabile în diagnosticare medicală și nanomedicină personalizată.</p> <p><b>C5.</b> Cursul oferă studenților bazele teoretice și experimentale necesare utilizării tehnicilor și tehnologiilor spectroscopiei vibraționale moderne în diverse aplicații interdisciplinare curente (bio- nano-tehnologie).</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1.</b> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de cercetător și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie și luare de decizii bazate pe evaluare și autoevaluare.</p> <p><b>CT2.</b> Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă, pe diferite paliere ierarhice, manifestând spirit de inițiativă și antreprenorial și rol de lider bazat pe promovarea dialogului, cooperării, atitudinii pozitive, respectului reciproc, diversității și multiculturalității și îmbunătățire continuă a propriei activități.</p> <p><b>CT3.</b> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională, continuă, în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională și utilizarea eficientă a abilităților multilingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asigurarea fundamentelor unei gândiri moderne într-un context interdisciplinar, analitic</li> <li>Dobândirea de cunoștințe interdisciplinare noi necesare înțelegerii proceselor complexe la scala nanometrică în sisteme biologice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Translatarea soluțiilor cercetării nanomedicale în aplicații clinice</li> <li>Înțelegerea proceselor biologice la scara nanometrică</li> <li>Transfer de cunoștințe și înțelegerea fenomenelor complexe din biofizică, fizică medicală și nanostiințe</li> <li>Dezvoltarea direcțiilor de interdisciplinaritate: chimie, biologie, medicină, farmaceutică</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere in NANOMEDICINĂ. Utilizarea științelor la scală nanometrică spre beneficiul pacientului. Etica in Nanomedicină	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
2. Probleme inca nerezolvate in medicina, care așteaptă solutii de la nanostiinte:-cancer, boli cardiovasculare, boli infectioase, boli rare	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
3.Biomacromolecule- ADN, ARN, proteine, lipide, enzime-structura, caracterizare, detecție, localizare in modele celulare; funcții si mecanisme biologice asociate cu patologia	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
4. Terapie si diagnostic =TERANOSTICA. Nanoparticulele in medicina- abordare integrata. (I) Diagnosticarea: precoce a cancerului: metode de detectie a modificarilor la nivel molecular	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
5. Diagnosticarea medicala (II):Diagnosticarea bolilor cardiovasculare exploitand proprietatile optice ale nanoparticulelor	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
6. Diagnosticarea medicala (III): Diagnosticarea bolilor infectioase. Detectia, caracterizarea si diferentierea bacteriilor si virusilor utilizand SERS	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
7. Nanotehnologia pentru medicină- formularea farmaceutică si administrarea controlată a medicamentului. Monitorizarea tratamentului farmaceutic in conditii fiziologice, in vivo	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
8. Nanotehnologia pentru medicină- formularea farmaceutică si administrarea controlată a medicamentului. Administrarea si monitorizarea nanoemulsiilor cu triterpene pentaciclice in cancerul de piele. Nanoformularea farmaceutica si trimiterea tintita a medicamentului.	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; joc de rol, exemplificare de situatii; implicarea studentilor in formularea de opinii stiintifice	2 ore
9. Tehnici SERS <i>in-vitro</i> , <i>ex-vivo</i> , <i>in-vivo</i>	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; ; joc de rol, exemplificare de situatii; implicarea studentilor in formularea de opinii stiintifice	2 ore
10. Penetrarea membranei celulare de catre nanoparticule de metal nobil. Elemente de Nanoecotoxicologie	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; joc de rol, exemplificare de situatii; implicarea studentilor in formularea de opinii stiintifice	2 ore
11. Nanotehnologia pentru controlul alimentelor: Identificarea si monitorizarea unor componente bioactive in alimente. Identificarea substantelor interzise in alimente.	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; problematizare, exemplificare de	2 ore

Nanotehnologia si toxicologia alimentara.	situatii; implicarea studentilor in formularea de opinii stiintifice	
12. Incubarea nanostructurilor de metale nobile in tesut animal si uman. Elemente de toxicologie. Evaluarea efectului nanostructurilor asupra mecanismelor celulare. Imagistica celulara cu ajutorul reporterilor SERS	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; implicarea studentilor in formularea de opinii stiintifice	2 ore
13. Terapia cu AgNPs. Unde incepe efectul toxic?	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; exemplificare de situatii; implicarea studentilor in formularea de opinii stiintifice	2 ore
14. Provocari biomedicale ale nanotehnologiilor curente	prelegerea combinată, tabla și video-proiector	2 ore
<b>Bibliografie</b>		
<p>1. European Journal of Nanomedicine (<a href="http://www.clinam.org">www.clinam.org</a>) (Disponibil la Departament)</p> <p>2. <i>Spectroscopia Raman si SERS cu aplicatii in Biologie si Medicina</i>, T. Iliescu, <b>S. Pinzaru</b>, Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 2011;(Disponibila la Departament, Biblioteca Facultatii de Fizica si BCU-Cj)</p> <p>3. <i>Surface Enhanced Raman Spectroscopy-Analytical, Biophysical and Life Science Applications</i>, <b>Simona Cântă-Pînzaru</b>, Ioana E. Pavel, in Chapter 6, SERS and Pharmaceuticals, Ed. S. Schluecker, WILEY-VCH Verlag, p.129-154, 2010..(Disponibila la Departament).</p> <p>4. F. Siebert, P. Hildebrandt, <i>Vibrational Spectroscopy in Life Science</i>, Wiley-VCH, 2008</p> <p>5. N. Sedyuk, N.R. Zaccai, J. Zaccai, <i>Methods in Molecular Biophysics</i>, Canbridge University Press, 2007.</p> <p>6. <a href="http://www.clinam.org">www.clinam.org</a></p> <p>7. T. Iliescu, <b>S. Cîntă Pinzaru</b>, D. Maniu, S. Astilean, R. Grecu, <i>Aplicații ale spectroscopiei vibraționale</i>, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002</p> <p>9 Tuan Vo-Dinh, Fei Yan and Musundi B. Wabuyele, "Surface-enhanced Raman scattering for medical diagnostics and biological imaging", <i>J. Raman Spectrosc.</i> 2005; 36: 640–647;</p> <p>10. Joke De Gelder, Kris De Gussem, Peter Vandenabeele , Luc Moens, <i>Reference database of Raman spectra of biological molecules</i>, Journal of Raman Spectroscopy, Wiley, April 2007.</p> <p>11. G. Socrates, <i>Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies; Tables and Charts</i>, Third Edition, Wiley, 2001- <i>Disponibila la Departamentul de fizică Biomoleculară</i>,</p>		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Norme de protectie in manipularea unor bioprobe	Experiment frontal in laborator	2 ore
2. Caracterizarea optica a celulelor normale si canceroase	Experiment frontal in laborator	2 ore (necesita acces la material biologic cu regim de manipulare supus unor termeni si conditii)
3. Reporterii SERS. Incubarea in celule si/sau tesuturi	Experiment frontal in laborator	4 ore
4. Obținerea și interpretarea spectrelor Raman ale unor biomacromolecule -acizi nucleici și bazele ADN și identificarea lor în celule/tesuturi	Experiment frontal in laborator	4 ore
5. Nanoparticule in celule: incubare si caracterizare. Exemplul cyanobacteriilor	Experiment frontal in laborator	2 ore
6. Modificarea și funcționalizarea suprafețelor nanoparticulelor de metal nobil	Experiment frontal in laborator	2 ore
7. Nanoformulare farmaceutica	Experiment frontal in laborator	4 ore

8. Evaluarea nanoarticulelor compatibile cu incubarea in celule sau tesuturi	Experiment frontal in laborator	4 ore
9. Efectul prepararii probelor biologice asupra semnalului SERS. Erori in imagistica.	Experiment frontal in laborator	4 ore
<b>Bibliografie</b>		
1. European Journal of Nanomedicine ( <a href="http://www.clinam.org">www.clinam.org</a> )		
2. Spectroscopia Raman si SERS cu aplicatii in biologie si medicina, T. Iliescu, Simona Pinzaru, Ed. Casa Cartii de Stiinta, 2011.(Disponibila la Biblioteca Facultatii de Fizica si BCU-Cj)		
3. Surface Enhanced Raman Spectroscopy: Analytical, Biophysical and Life Science Applications, Wiley, 2011, Ed. S. Schluecker, Cap. 6. s. Pinzaru, I. Pavel, SERS and pharmaceuticals.(Disponibila la Departament).		
4. F. Siebert, P. Hildebrandt, Vibrational Spectroscopy in Life Science, Wiley-VCH, 2008		
5. N. Sedyuk, N.R. Zaccai, J. Zaccai, Methods in Molecular Biophysics, Cambridge University Press, 2007.		

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

- Conținutul disciplinei este in concordanta cu cursurile cu continut similar din alte centre universitare si strainatate. 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. Conceptele si mijloacele sunt prezentate sistematic utilizand un format tutorial interactiv care permite masteranzilor accesul rapid la solutionarea problemelor din fizica, biologie, etc.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Proiect cercetare	Examinare final orala	40 %
	Verificare pe parcurs	Proiect cercetare	40 %
10.5 Seminar			
10.6 Laborator	Activitate realizata	Tematici rezolvate	20 %
10.7 Standard minim de performanță:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea unui referat original pe baza studiului individual teoretic si experimental din tematica acestui curs.</li> </ul>			

Semnătura titularului de curs  
Conf. Dr. Simona Pinzaru

Semnătura titularului de seminar  
Conf. Dr. Simona Pinzaru

Semnătura titularului de laborator  
Conf. Dr. Simona Pinzaru

Data completării  
27.05.2016

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament  
Prof. Dr. V. Chis