

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizica Biomoleculară
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Master Biofizică și Fizică Medicală

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Aplicații biomedicale ale spectroscopiilor IR și Raman</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Simona Pînzaru, Conf. dr. Nicolae Leopold						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Simona Pînzaru, Conf. dr. Nicolae Leopold						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Simona Pînzaru, Conf. dr. Nicolae Leopold						
2.5 Anul de studiu	I	2.6 Semestrul	II	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	S

### 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	98						
3.11 Numărul de credite	4						

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

4.1 de curriculum	• Cursurile Fizica Clasica
4.2 de competențe	• Notiuni fundamentale 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

## 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 și biofizică. Utilizarea principalelor legi și principii în biofizică și fizică medicală, la toate scările dimensionale. Capacitatea de analiză și sinteză a datelor fizice; capacitatea de a modela fenomene complexe</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>
<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 științific, interdisciplinar</li> <li>• Dobândirea de cunoștințe interdisciplinare noi necesare înțelegerii proceselor biologice complexe și a monitorizării lor prin metode spectroscopice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Translatarea soluțiilor cercetării din fizica în aplicații biologice, ecologice și clinice</li> <li>• Înțelegerea proceselor biologice la scara moleculară și influența factorilor fizici și chimici în derularea acestora</li> <li>• Transfer de cunoștințe și înțelegerea fenomenelor complexe din biofizică și fizică medicală</li> <li>• Dezvoltarea direcțiilor de interdisciplinaritate: chimie, biologie, medicină</li> <li>• Rezolvarea unor probleme curente în diagnosticare și tratament farmaceutic</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Metode spectroscopice vibraționale IR și Raman. Rezonanța plasmonică de suprafață. Spectroscopia Raman Ultrasenzitivă – SERS. Mecanisme de amplificare. Substraturi SERS.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
2. Aplicații farmacologice ale metodelor IR, Raman și SERS	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
3. Investigarea proteinelor prin metode spectroscopice IR, Raman și SERS.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
4. Analiza PCA și PLS a spectrelor IR, Raman, SERS. Aplicații în diagnosticul medical.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
5. Metode de separare combinate cu detecția IR, Raman, SERS.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
6. Imagistica IR și Raman	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
7. Nanoparticule funcționale. Reporterii SERS. Imagistică SERS Aplicații clinice ale spectroscopiei SERS	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
8. Bazele ADN și spectrele lor vibraționale. Structura vibrațională a ADN-ului. Detectia bazelor ADN prin SERS	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; joc de rol, exemplificare de situații; implicarea studenților în formularea de opinii științifice	2 ore
9. Spectroscopia Raman a țesutului moale și dur. Aplicații.	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; joc de rol, exemplificare de situații; implicarea studenților în formularea de opinii științifice	2 ore
10. Spectroscopia vibrațională în programul antimalaria. Caracterizarea și monitorizarea medicamentelor antimalaria și interacția lor cu hematinul. Hemozoinul-Pigmentul malariei.	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; joc de rol, exemplificare de situații; implicarea studenților în formularea de opinii științifice	2 ore
11. Spectroscopia vibrațională în studiul și monitorizarea ecosistemelor acvatice și a produselor de aquacultura	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; problematizare, exemplificare de situații; implicarea studenților în formularea de opinii științifice	2 ore
12. Controlul calitatii unor sortimente de pește prin spectroscopie Raman	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; implicarea studenților în formularea de opinii științifice	2 ore
13. Analiza cantitativă SERS. Determinarea carotenoizilor din produse naturale	prelegerea combinată, tabla și video-proiector; exemplificare de situații; implicarea studenților în formularea de opinii științifice	2 ore
14. Determinarea cantitativă a sulfatilor și nitratilor din apele oceanice prin spectroscopie Raman. Raman submersibil. Raman în condiții extreme.	prelegerea combinată, tabla și video-proiector	2 ore

### Bibliografie

1. **N. Leopold**, Surface-enhanced Raman spectroscopy. Selected Applications, Editura Napoca Star, 2009
2. T. Iliescu, **S. Pinzaru**, Spectroscopia Raman și SERS cu aplicații în Biologie și Medicină, Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 2011; (*Disponibila la Departament, Biblioteca Facultatii de Fizica și BCU-Cj*)
3. **Simona Cântă-Pînzaru**, Ioana E. Pavel, Surface Enhanced Raman Spectroscopy-Analytical, Biophysical and Life Science Applications, in Chapter 6, SERS and Pharmaceuticals, Ed. S. Schluecker, WILEY-VCH Verlag, p.129-154, 2010.. (*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.
6. [www.clinam.org](http://www.clinam.org)
7. T. Iliescu, **S. Cîntă Pinzaru**, D. Maniu, S. Astilean, R. Grecu, *Aplicații ale spectroscopiei vibraționale*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002.
- 9 Tuan Vo-Dinh, Fei Yan and Musundi B. Wabuyele, "Surface-enhanced Raman scattering for medical diagnostics and biological imaging", *J. Raman Spectrosc.* 2005; 36: 640–647;
10. Joke De Gelder, Kris De Gussem, Peter Vandenabeele, Luc Moens, *Reference database of Raman spectra of biological molecules*, Journal of Raman Spectroscopy, Wiley, April 2007.
11. G. Socrates, *Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies; Tables and Charts*, Third Edition, Wiley, 2001- *Disponibila la Departamentul de Biofizică Medicală, Teor. și Spectroscopie Moleculara*;

8.2 Seminar: -	Metode	Observații
<b>8.3 Laborator</b>	Metode de predare	Observații (28 ore)
1. Spectroscopia FTIR .	Experiment frontal in laborator	2 ore
2. Spectroscopia Raman.	Experiment frontal in laborator	2 ore
3. Imagistica Raman. Determinarea distribuției de astaxantina, beta caroten și clorofila in alge (Haematococcus Pluvialis).	Experiment frontal in laborator. Interpretarea datelor în mod individual în sala de calculatoare.	2 ore
4. Separarea TLC a carotenoidelor și clorofilelor și detecția prin Raman	Experiment frontal in laborator. Interpretarea datelor în mod individual în sala de calculatoare.	2 ore
5. Prepararea substraturilor SERS.	Experiment frontal in laborator	2 ore
6. Spectroscopia SERS. Înregistrarea și interpretarea spectrelor SERS ale unor molecule test	Experiment frontal in laborator	2 ore
7. Detecția SERS a proteinelor. Modificarea suprafețelor nanoparticulelor metalice pentru detecția optimă a proteinelor.	Experiment frontal in laborator	2 ore
8. Obținerea și interpretarea spectrelor SERS ale bazelor ADN	Experiment frontal in laborator	4 ore
9. Caracterizarea spectrelor vibraționale ale unor produse alimentare	Experiment frontal in laborator	4 ore
10. Determinarea carotenoizilor.	Experiment frontal in laborator	2 ore

#### Bibliografie

1. N. Leopold, *Surface-enhanced Raman spectroscopy. Selected Applications*, Editura Napoca Star, 2009
2. Spectroscopia Raman și SERS cu aplicații în biologie și medicină, T. Iliescu, Simona Pinzaru, Ed. Casa Cartii de Stiinta, 2011. (Disponibila la Biblioteca Facultatii de Fizica și BCU-Cj)
3. *Surface Enhanced Raman Spectroscopy: Analytical, Biophysical and Life Science Applications*, Wiley, 2011, Ed. S. Schluenger, 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 în concordanță cu cursurile cu conținut similar din alte centre universitare 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. Conceptele și mijloacele sunt prezentate sistematic utilizând un format tutorial interactiv care permite masteranzilor accesul rapid la soluționarea problemelor din fizică, 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 %
10.5 Seminar	Activitate		
	Verificare pe parcurs	Proiect cercetare	40%
10.6 Laborator		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. N. Leopold

Conf. Dr. Simona Pinzaru

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. N. Leopold

Conf. Dr. Simona Pinzaru

Semnătura titularului de laborator

Conf. Dr. N. Leopold

Conf. Dr. Simona Pinzaru

Data completării

28.05. 2016

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Vasile Chiș