

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizica
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizica Biomedicală, Teoretică și Spectroscopie Moleculară
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Biofizica și fizica medicală, Biomateriale

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<i>Nanobiofotonica</i>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof Dr Simion Astilean						
2.3 Titularul activităților de seminar	-						
2.4 Titularul activităților de laborator	Prof Dr Simion Astilean						
2.5 Anul de studiu	I,II	2.6 Semestrul	II	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	C

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4/3	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	-	3.4 laborator	2/1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	56/42	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	-	3.8 laborator	28/14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							28
Tutoriat							7
Examinări							3
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	108						
3.10 Total ore pe semestru	164/150						
3.11 Numărul de credite	5						

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

4.1 de curriculum	• Licentiat în Fizică, Fizică Tehnologică, Chimie, Biologie
4.2 de competențe	•

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

5.1 De desfășurare a cursului	• Sala de curs dotată cu tablă, calculator, videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului	• -
5.3 De desfășurare a laboratorului	Spectrometru UV-Vis Jasco V-530, spectrofluorimetru Jasco V-530, echipament pentru determinări de potențial electric de suprafață (Malvern zetăSizer), echipament pentru depunere de filme polimerice (spin coater), microscop optic cu observare în câmp întunecat și DIC (Axiovert Observer Z1), microscop de epifluorescență, microscop confocal de fluorescență rezolvată temporal

(MicroTime 200), microscop confocal Raman Witec, modul de microscopie de forta atomica AFM, diferiti laseri, filtre optice, calculatoare, lasere Nd-YAG si He-Ne; componente optice; solvenți și substanțe chimice, laborator sinteza nanomateriale cu dotări aferente, calculatoare, software. etc..

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C1. Operarea cu legile și principiile fizice în biofizică și fizică medicală la toate nivelele</b>          Utilizarea cunoștințelor aprofundate de fizică, matematică și chimia solidului în studiul corpului solid și în știința materialelor.          Utilizarea principalelor legi și principii în fizică și știința biomaterialelor, la toate scările dimensionale.          Capacitatea de analiză și sinteză a datelor fizice; capacitatea de a modela fenomene complexe</p> <p><b>C2. Utilizarea și adaptarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.</b>          Utilizarea de sisteme informatice de control și pilotare a echipamentelor, precum și de softwareuri de prelucrare, inclusiv prin metode statistice și de gestiune a datelor științifice.          Utilizarea, și adaptarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date și pentru simularea de procese fizice în știința biomaterialelor.          Capacitatea de a utiliza la nivel înalt tehnologia informației și comunicarea electronică; abilități de programator avansat.</p> <p><b>C3. Efectuarea unor experimente concrete de biofizică și fizică medicală și evaluarea rezultatelor acestora pe baza modelelor teoretice existente.</b>          Valorificarea fundamentelor fizice, a metodelor și instrumentelor, din domeniul fizicii solidului și științei materialelor, pentru activități specifice de producție, expertizare și monitorizare.          Rezolvarea problemelor de știința biomaterialelor prin utilizarea de instrumente matematice specifice (analitice, numerice, statistice).          Mod de gândire multi- și interdisciplinar.</p> <p><b>C4. Planificarea și realizarea de experimente în vederea evaluării gradului de incertitudine a rezultatelor și pentru interpretarea rezultatelor.</b>          Utilizarea aparaturii de laborator de cercetare fundamentală sau laborator industrial pentru efectuarea de experimente de cercetare.          Planificarea și realizarea, în mod independent, a experimentelor sau investigațiilor experimentale și evaluarea gradului de incertitudine al rezultatelor.          Abilități speciale de utilizare avansată a tehnicii moderne de calcul în diferite domenii ale fizicii; capacitatea de a elabora programe de calculator și de a crea interfețe pentru culegerea și prelucrarea datelor</p> <p><b>C5. Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau a rezultatelor unui proiect științific.</b>          Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau 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.</p> <p><b>C6. Utilizarea echipamentelor și tehnicilor experimentale specifice biofizicii și fizicii medicale în domenii restrânse sau interdisciplinare.</b>          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>• Insusirea notiunilor, conceptelor, metodelor si abilitatilor teoretice si experimentale care stau la baza utilizarii radiatiei laser (fotonica) in investigarea sistemelor biologice (biofotonica) la scara nanometrica (nanobiofotonica)</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In mod specific disciplina <i>Nanobiofotonica</i> ofera studentilor masteranzi posibilitatea de a se familiariza cu metodele optice (fotonice) de inalta sensibilitate si rezolutie nanometrica care prin prezenta si (sau) actiunea unor nanoparticule sau nanostructuri, permit investigarea (probe), vizualizarea (imaging), detectia (sensing) si manipularea sistemelor si structurilor biologice (biomolecule, bionanostructuri, celule, tesuturi, etc).</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Interacțiunea luminina - sistem biologic. Definitia biofotonicii.		2 ore
Controlul propagării luminii la scară nanometrică. Definitia nanofotonicii.		2 ore
Nanoparticule si nanostructuri: Fabricare/sinteza/procesare /biofuncționalizare.		2 ore
Nano-antene plasmonice si aplicatii biomedicale.		2 ore
Senzoristica „Lab on a Chip” pentru diagnostic and monitorizare.		2 ore
Nanoparticule „quantum-dot” in imagistica biomedicala.		2 ore

Metode avansate de microscopie optica: SNOM sau cimp apropiat, fibra optica metalizata, sonda metalizata, etc.		2 ore
Metode avansate de microscopie si imagistica de fluorescenta: confocala, FLIM, FRET, corelatie, STED, etc		2 ore
Metode avansate de microscopie si imagistica Raman: confocala, SERS, TERS, CARS, reporteri SERS, etc.		2 ore
Tomografia prin coerenta optica (Optical Coherent Tomography)		2 ore
Nanobiofotonica cu aplicatii in nanomedicina.		2 ore
Terapia fotodinamica (PDT). Fotosensibilizatori. Mecanisme		2 ore
Nanoparticule biofunctionalizate pentru tratamentul titit al cancerului prin hiperemie plasmonica.		2 ore
Nanoparticule polimerice foto-responzive pentru eliberarea tintita a medicamentelor. Terapie genetica.		2 ore
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
<b>Bibliografie</b> 1. P. N. Prasad, <i>Introduction to biophotonics</i> , Wiley Interscience, 2003. 2. P. N. Prasad, <i>Nanophotonics</i> , Wiley Interscience, 2003. 3. Challa S. S. R. Kumar (Ed), <i>Nanomaterials for biosensors</i> , Wiley VCH, 2006. 4. Challa S. S. R. Kumar (Ed), <i>Biofunctionalization of Nanomaterials</i> , Wiley VCH, 2006. 5. D. Voet, J.G. Voet, <i>Biochemistry</i> , John Wiley & Sons, 1995. 6. H. Rigneault, J-M. Lourtioz, C. Delalande A. Levenson (Eds.), <i>La nanophotonique</i> , Lavoisier, 2005. 7. M. Lahmani, C. Dupas, Ph. Houdy (Eds), <i>Les Nanosciences: Nanotechnologies et nanophysique</i> , Belin, 2005. 8. M. Lahmani, C. Dupas, Ph. Houdy (Eds), <i>Les Nanosciences: Nanomateriaux et nanochimie</i> , Belin, 2006. 9. 10. J. R. Lakowicz, <i>Principles of fluorescence spectroscopy</i> , Springer Science, 1999. 10. S. Astilean, <i>Metode și tehnici moderne de spectroscopie optica</i> , Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002. 11. T. Iliescu, S. Cîntă Pînzaru, D. Maniu, S. Astilean, R. Grecu, <i>Aplicații ale spectroscopiei vibraționale</i> , Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002.		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Studiul denaturării termice a proteinei Bovine Serum Albumine (BSA) prin spectrofotometrie de fluorescență.		2+2 ore
2. Evaluarea experimentală a factorului de amplificare electromagnetică (EF) a unui substrat nanostructurat de aur fabricat în laborator pentru detectia moleculei de adenina prin metoda SERS		2+2 ore
3. Studiul amplificării fotoluminescenței unui film polimeric de polifluorena (PFO) prin tratamente fizice (iradiere și încălzire)		2+2 ore
4. Studiul fluorescenței moleculei eozina B în soluție, pe substrat solid și atasată de nanoparticule prin spectroscopie de fluorescență rezolvată temporal.		2+2 ore

5. Studiul unui preparat microscopic de celule incubate cu nanoparticule de argint prin microscopie optica in contrast de faza (DIC) si cimp intunecat. Tehnica de microscopie optica in trasmisie si fluorescenta cu microscopul Axio Observer Z1.		2+2 ore
6. Studiul unui preparat microscopic de tesut prin microscopie Raman confocala. Colectarea si interpretarea unei imagini celulare pe baza semnalului cules de la un reporter SERS.		2+2 ore
7. Studiul biofunctionalizarii nanoparticulelor prin metoda dterminarii potentialului zeta si prin imprastierea dinamica a luminii		2+2 ore
Bibliografie Suport scris pentru fiecare lucrare de laborator; lista bibliografica indicata de mai sus; manuale de utilizare a echipamentelor		

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

- Studenții dobândesc competențe de natură teoretică și experimentală cu privire la utilizarea radiației luminoase și a nanoparticulelor în investigarea unor procese biofizice și sisteme biologice cu relevanță în medicina și nanomedicina, microscopie, imagistică, terapie și diagnostic. Aceste competențe sunt de mare actualitate în țară cât și în străinătate în cercetarea științifică din domeniul nanoștiințelor și nanotehnologiilor.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Conform unui barem de corectare	Examen scris Verificare pe parcurs	45% 30%
10.5 Seminar	-	-	-
10.6 Laborator	Pe baza de referat scris la fiecare lucrare de laborator	Activitate în laborator Colocviu	25%
10.7 Standard minim de performanță			
Examinarea finală este condiționată de efectuarea lucrărilor de laborator în procent de cel puțin 70%. Obținerea notei 5 la fiecare lucrare de laborator și nota 5 la examenul final.			

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Semnătura titularului de laborator

Data completării  
15.02.2014

Data avizării în departament  
15.02.2014

Semnătura directorului de departament