

Universitatea “ Babeş-Bolyai” Cluj-Napoca
Facultatea de Fizică, Scoala doctorala de Fizica
Anul universitar 2009-2010
Semestrul: 2

S Y L L A B U S

I. Informații generale despre curs, seminar și lucrări de laborator

Titlul disciplinei: **Nanostructuri**

Codul: FSD0004

Numărul de credite: 20

Forma de învățământ: zi

Nr. ore / săptămână: 2 curs + 1 seminar

Locul de desfășurare: conform orarului

Programarea în orar: conform orarului

II. Informații despre titularul cursului

Nume: Simion Astilean - **modulul I**

Grad didactic: profesor

Titlu științific: doctor

E-mail: sastil@ubbcluj.ro

Telefon: 405300 int. 5188 si 454554 int. 119

Ore de audiență: 2 ore / săptămână

Nume: Viorel Pop – **modulul II**

Grad didactic: profesor

Titlu științific: doctor

E-mail: viorel@phys.ubbcluj.ro

Telefon: 405300, int. 5191

Ore de audiență: 2 ore / săptămână

III. Descrierea disciplinei

Obiective: Dobândirea de cunoștințe în domeniul obținerii, caracterizării și studiul proprietăților fizico-chimice ale materialele nanostructurate (nanostructuri/nanoparticule/nanocompozite) în raport cu materialele clasice. Formarea competențelor științifice necesare abordării cercetărilor în domeniul nanomaterialelor și nanotehnologiilor. Formarea unei culturi științifice interdisciplinare și transdisciplinare.

Competențe: Se are în vedere dobândirea competențelor de bază în obținerea și studiul materialelor nanostructurate precum și dezvoltarea de abilități tehnologice în domeniul nanostructurilor. Se va insista atât pe aspecte fundamentale cât și aplicative astfel încât studenții doctoranzi care vor absolvi această disciplină să poată desfășura o activitate de producție, de cercetare (fundamentală sau aplicativă) sau didactică.

IV. Bibliografie obligatorie:

1. M. Lahmani, C. Dupas, Ph. Houdy (Eds), *Les Nanosciences: Nanotechnologies et nanophysique*, Belin, 2005.
2. P. N. Prasad, *Nanophotonics*, Wiley Interscience, 2003.
3. Challa S. S. R. Kumar (Ed), *Biofunctionalization of Nanomaterials*, Wiley VCH, 2006.

4. S. Astilean, *Metode și tehnici moderne de spectroscopie optica*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2002.
5. M. Baia, S. Astilean, T. Iliescu, *Raman and SERS investigations of pharmaceuticals*, Springer-Verlag GmbH, Germany, 2008.
6. E. Gaffet, G. Le Caër, *Mechanical Processing for Nanomaterials*, in *Encyclopaedia of Nanoscience and Nanotechnology*, Ed by H.S. Nalwa, American Scientific Publishers, 2004, Vol. X, pp. 1-39.
7. E. De Lacheisserie (editor), *Magnetisme*, Presses Universitaires de Grenoble, 1999
8. V. Pop, I. Chicinas, *Fizica Materialelor. Metode experimentale*, Presa Universitara Clujeana, 2001
9. J.I. Martin, J. Nogues, Kai Liu, J.L. Vicent, Ivan K. Schuller, *J. Magn. Magn. Mat.* **256** (2003) 449.
10. Ohring M., *The material science of thin films*, Acad. Press 1992 .

V. Materiale folosite în cadrul procesului educațional specific disciplinei:

a). **la curs**: prelegerea combinată, se vor utiliza expunerea pe videoprojector și, după caz, lucru la tablă.

b). **la seminar**: activitatea de seminar va fi axată pe trei componente principale:

1. În cadrul seminariilor vor fi favorizate discuțiile critice și aprofundarea unor aspecte teoretice predate la curs și care nu pot fi suficient asimilate de studenți prin studiu individual;
2. Vor fi detaliate metodele de obținere a nanostructurilor;
3. Se are în vedere detalierea și discutarea unor aspecte legate de metodologia privind studiul nanostructurilor: studii structurale, magnetometrie, microscopia electronica, metode spectrometrice, microscopia Raman, MFM, AFM, STM, dispozitive cu laseri, etc.

Va fi încurajată prezentarea studiului individual în seminarii susținute de studenți. În prima oră de seminar este prezentată și discutată bibliografia indicată pentru disciplina „*Nanostructuri*”.

VI. Planificarea / Calendarul întâlnirilor și al verificărilor / examinărilor / intermediare.

a). curs

Nr. temă	Tematica	Nr. ore	Bibliografie
1.	Tehnici experimentale de analiza, masura, caracterizare și reprezentare la scara nanometrica (I). Microscopia electronica: TEM, SEM. HRTEM, STM, Difractie electronica, etc.	2	[1], [2], [3]
2.	Tehnici experimentale de analiza, masura, caracterizare și reprezentare la scara nanometrica (II). Microscopia de forta atomica (AFM, MFM, alte tehnici). Microscopia optica SNOM și confocala.	2	[5]
3.	Metode de nanostructurare și fabricare nanostructuri prin procedee de “sus în jos”. Diferite tehnici de nanolitografie.	2	[1], [3]
4.	Metode de nanostructurare și elaborare nanostructuri prin procedee de “jos în sus” . Sinteza chimica, auto-asamblare moleculară și coloidală, nanomatrițe și nano-reactori, etc.	2	[3]
5.	Nanoparticulelor metalice Sinteza și proprietăți fizico-chimice.	2	[2], [3]
6.	Bioplasmonică. Rezonanța plasmonică în nanostructuri de metale nobile. Senzori plasmonici. Biofuncționalizare nanoparticulelor de aur și argint.	2	[5]
7.	Nanoparticule semiconductoare (quantum dots). Sinteza și	2	[3], [1]

	proprietăți fizico-chimice.		
8.	Nanotuburi de carbon. Nanoparticule polimerice. Sinteza și biofuncționalizare. Aplicații în tehnologie și medicina diagnostic medical.	2	[3]
9.	Moment magnetic, mărimi magnetice: aspecte fundamentale.	2	[7], [8]
10.	Energia liberă în sistemele magnetice: de la structuri masive la nanostructuri.	2	[1], [7]
11.	Energia liberă în nanostructuri magnetice - competiția dintre: anizotropie magnetocristalină, anizotropie magnetoelastică, anizotropie de suprafață, anizotropie magnetostatică.	2	[1], [7], [10]
12.	Nanostructuri magnetic dure.	2	[1], [7], [9], [10]
13.	Nanostructuri magnetic moi.	2	[1], [6], [7], [9], [10]
14.	Medii de înregistrare magnetică și electronică de spin.	2	[1], [6], [7], [10]

b). seminar

Nr. temă	Tematica	Nr. ore	Bibliografie
1	Sinteza de nanoparticule coloidale metalice și core-shell (metal-polimer). Studiul rezonanțelor plasmonice	2	[5]
2	Nanolitografie coloidală și moleculară. Realizarea de nanostructuri ordonate pe baza de nano-matrite pre-fabricate.	2	[5]
3	Utilizarea microscopiei de forță atomică în determinarea topografiei unor suprafețe nanostructurate.	2	[3]
4	Utilizarea metodei de microspectroscopie Raman confocală în studiul interacțiunii unor proteine (BSA) cu substrat nanostructurat	2	[4]
5	Tehnici de obținere a straturilor subțiri magnetice. Metode chimice de obținere a nanostructurilor.	2	[1], [10]
6	Obținerea nanostructurilor magnetice prin metode mecanice: aliere mecanică și măcinare mecanică.	2	[6], [8]
7	Metode specifice de studiu a proprietăților structurale și magnetice a nanostructurilor.	2	[1], [7], [8], [9], [10]

VII. Mod de evaluare a cunoștințelor

- 20% verificări pe parcurs
- 40% proiect tematic
- 40% examen oral.

VIII. Detalii organizatorice, gestionarea situațiilor excepționale:

Prezența la curs este facultativă dar se recomandă audierea cursurilor. Examinarea este condiționată de efectuarea temelor stabilite în cadrul seminariilor.

Inercarea de promovare prin fraudă a examenului este pedepsită, după caz, cu excluderea studentului din examen sau aplicarea unei sancțiuni hotărâte de Consiliul profesoral al facultății.

IX. Bibliografia opțională:

1. Ashcroft N. W., Mermin N. D., Solid State Physics, Holt-Saunders International Editions Tokyo, 1981
2. Herzer G., IEEE Trans. Magn. MAG-26 (1990) 1397

3. Hummel R.E., *Electronic Properties of Materials*, Springer-Verlag, 1985
4. Hummel R. E., *Understanding Material Science*, Springer-Verlag New York, 1998
5. Kittel C. , *Introducere în Fizica corpului solid*, Ed. tehnică, București 1972
6. Kneller E.F. and Hawig R., *IEEE Trans.Magn.* **27**, 3588, (1991).
7. Pop V., Chicinas I., *Proprietati Fizice ale Metalelor si Aliajelor*, UBB Cluj 1997
8. Sellmyer D. J., *Nature* **420**, 374 (2002).
9. Skomski R., *J. Magn. Magn. Mat* **272–276** (2004) 1476
10. Suryanarayana C., *Progr. Mater. Sci.* 46 (2001) 1.

Prof. dr. Simion AȘTILEAN

Prof. dr. Viorel POP