

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2021 - 2022

Decan,

.....

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	IMSI
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii ⁱ	Master
1.6 Programul de studii	MATAE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Cod	Sisteme de materiale micro si nanomecanice/ MATAE IA 105						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr.ing. Ioan Gabriel SANDU						
2.3 Titularul activităților de aplicații	drd.ing. Mihai POPA						
2.4 Anul de studii ⁱⁱ	1	2.5 Semestrul ⁱⁱⁱ	1	2.6 Tipul de evaluare ^{iv}	E	2.7 Tipul disciplinei ^v	DID

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care 3.2 curs	1	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect	
3.4 Total ore din planul de învățământ ^{vi}	28	din care 3.5 curs	14	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect	
Distribuția fondului de timp ^{vii}									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									30
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									42
Tutoriat ^{viii}									
Examinări ^{ix}									2
Alte activități:									116
3.7 Total ore studiu individual ^x	150								
3.8 Total ore pe semestru ^{xi}	150								
3.9 Numărul de credite	6								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ^{xii}	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ^{xiii}	
5.2 de desfășurare a sem./lab./proiect ^{xiv}	

6. Competențele specifice acumulate^{xv}

		Număr de credite alocat disciplinei ^{xvi} :	6	Repartizare credite pe competențe ^{xvii}
CP	CP1	C1.4 Utilizarea adecvată, nuanțată și pertinentă de criteriilor și metode standard de evaluare, pentru identificarea, modelarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a unor fenomene, procese și teorii caracteristice specifice, precum și a metodologiilor de prelucrare și interpretare a rezultatelor specifice domeniului materialelor avansate.		2
	CP2			
	CP3			

	CP4		
	CP4		
	CP5		
	CP6	C6.2 Utilizarea cunoștințelor de specialitate (concepte, teorii, metode) pentru desfasurarea de activitati de evaluare tehnica privind dezvoltarea durabilă în domeniul ingineriei materialelor avansate.	2
	CPS1		
	CPS2		
CT	CT1		
	CT2		
	CT3	Autoevaluarea obiectiva a nevoii de formare profesionala, continua, in scopul insertiei pe piata muncii si al adaptarii la dinamica cerintelor acesteia si pentru dezvoltarea personala si profesionala. Utilizarea eficienta a abilitatilor multilingvistice si a cunostintelor de tehnologia informatiei si a comunicarii	2
	CTS		

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina “Sisteme materiale micro și nanomecanice” prezintă tendința generală actuală de obținere a materialelor avansate cu proprietăți speciale.
7.2 Obiective specifice	- formarea unei gândiri sistemice pentru realizarea unei legături dintre latura teoretică și cea aplicativă în domeniul obținerii micro și nanomaterialelor prin tehnologii specifice; - asigurarea unei flexibilități a gândirii și acțiunii studentului, trăsături definitorii ale viitorului specialist, în domeniul materialelor avansate, în contextul economiei de piață.

8. Conținuturi

8.1 Curs ^{xviii}	Metode de predare ^{xix}	Obs/Nr ore
I. INTRODUCERE Istoric. Noțiunea de sisteme micro și nanomecanice. Mașinile și informația. Particularitățile sistemelor micro și nanomecanice. Aplicații		1
II. STRATURI SUBȚIRI DIN COMPONENTA STRUCTURILOR MICRO ȘI NANOMECHANICE. Microstructuri tipice ale straturilor subțiri. Obținerea straturilor subțiri destinate structurilor micro și nanomecanice (depunerea chimică din stare de vapori; homo și heteroepitaxia; oxidarea termică; pulverizarea; implantarea ionică; evaporarea termică în vid; depunerea autocatalitică; polimerizarea în plasmă).		2
III. PROCESE TIPICE DE PRODUCERE A STRUCTURILOR MICROMECHANICE Doparea. Litografia (fotolitografia; electronolitografia; roentgenolitografia; ionolitografia). Tehnici de corodare (corodarea chimică în soluție; corodarea uscată). Tehnica lift-off. Microprelucrarea de suprafață și în volum. Tehnologia LIGA (particularități ale procedurii pentru structuri 2½D și 3D; fabricarea măștilor; litografia cu raze X; microgalvanizarea; microinjectarea; midelatrea plastică; tehnica LIGA de sacrificiu).		2
IV. SISTEME MICROMECHANICE Microactuatori (microactuatori electrostatici; microactuatori piezoelectrics; microactuatori magnetostrictivi; microactuatori electromagnetici; microactuatori pe bază de materiale cu memoria formei; microactuatori termomecanici; microactuatori electrorheologici; microactuatori hidraulici și pneumatici; microactuatori chimici). Microsenzori (microsenzori de forță și presiune; microsenzori de poziție și viteză; microsenzori de accelerație; microsenzori chimici; biosenzori; senzori de temperatură; senzori de debit). Noțiuni de microrobotică (aplicații; clasificarea microroboților; principii de acționare a microroboților; manipularea microobiectelor; micromanipulatori; microasamblarea cu ajutorul microroboților).	utilizarea videoproietorului; discuții cu studenții	3
V. SISTEME DE NANOPRELUCRARE Prelucrarea materialelor pe baza imperfecțiunilor acestora (Procesarea atom cu atom. Procesarea tip cluster atomic.)		4

<p>Procesarea nanomecanică a unităților de clusteri atomici și subgraunților cristalini (nanoprelucrarea ca procesare de tip cluster atomic; uzura aderentă prin frecare; procesarea subgranulară a materialelor tenace; procesarea subgranulară a materialelor fragile). Procesarea nanofizică a unităților atomice (evaporarea în câmp electric a atomilor marcați; procesarea cu fascicul de fotoni; procesarea cu fascicul de electroni; procesarea cu fascicul de ioni; procesarea suprafeței cu plasmă; procesarea suprafeței cu fascicul molecular). Procesarea nanochimică și electrochimică.</p> <p>VI. SISTEME NANOMECHANICE Sisteme nanoreticulare-rețele de difracție. Nanolitografia. Sisteme nanometrice de finisare tridimensională. Sisteme de fabricație pentru nanoansamble.</p>		2
--	--	---

Bibliografie curs:

1. Antonescu, S., Ionașcu, G., Pârcălăboiu, A., Tehnologia structurilor micromecanice, Editura Tehnică, București, 1995;
2. Baird, D., ș.a., Discovering the Nanoscale, IOS Press Incorporated, 2004;
3. Craig J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition), Hardcover, USA, 2003;
4. Donțu, O., Materiale pentru mecatronică, Universitatea Politehnică București, 1998;
5. Drexler, E., Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation, Wiley, John & Sons, 1992;
6. Dudek, G., Jenkin, M., Computational Principles of Mobile Robotics, Cambridge University Press, UK, 2000;
7. Fatikov, S., Rembold, U., Tehnologia microsystemelor și microrobotică, Ed. Tehnică, București, 1999;
8. Fishbine, G., Investor's Guide to Nanotechnology & Micromachines, Wiley, John & Sons, 2001;
9. Foster, L., Nanotechnology: Science, Innovation, and Opportunity, Prentice Hall, 2005;
10. Fu, K.S., Robotics. Control, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw Hill, NY, 1987;
11. Huck, W., Nanoscale Assembly: Chemical Techniques, Springer-Verlag, New York, 2005;
12. Kaneto, K., ș.a., Nanotechnology and Nano-Interface Controlled Electronic Devices, Elsevier, 2003;
13. Li S., Wang G., Introduction To Micromechanics And Nanomechanics, World Scientific, 2008
14. Li S., Gao X.L., Handbook of micromechanics and nanomechanics, CRC Press, 2013
15. Mătieș, V., Mândru, D., Tătar Olimpia, Actuatori în mecatronică, Ed. Mediamira , Cluj-Napoca, 2000;
16. Paul R.P., The theory and practice of robot manipulator – Programming and control, Mac Graw Hill, 2001;
17. Taniguchi, N., Nanotehnologie, Ed. Tehnică, București, 2000;
18. Vukobratovic M., Scientific Fundamentals of Robotics, Springer- Verlag, Heidelberg, New Yorc, 1987;
19. Yang F., Li J.C.M., Micro and Nano Mechanical Testing of Materials and Devices, Springer Science and Bussiness Media, 2008.

8.2a Seminar	Metode de predare ^{xx}	Obs/Nr ore
8.2b Laborator	Metode de predare ^{xxi}	Obs/Nr ore
1. Noțiuni generale de protecția muncii. Protecția muncii și PSI în laboratoarele de știința și ingineria materialelor	Demonstrație practică, experiment	2
2. Utilizarea materialelor cu memoria formei în sistemele micro și nanomecanice		2
3. Senzori utilizați în micromecanică		2
4. Microactuatori termici și pe bază de transformări de fază		2
5. Microactuatori electrostatici și electromagnetici		2
6. Microactuatori piezoelectrice și magnetostrictivi		2
7. Recuperari, definitivarea situației		2
8.2c Proiect	Metode de predare ^{xxii}	Obs/Nr ore

Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):

1. Fu, K.S., Robotics. Control, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw Hill, NY, 1987;
2. Kaneto, K., ș.a., Nanotechnology and Nano-Interface Controlled Electronic Devices, Elsevier, 2003;
3. Taniguchi, N., Nanotehnologie, Ed. Tehnică, București, 2000.

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

Disciplina răspunde în modul cel mai potrivit conduitei de aliniere la cerințele de specializare prin master, oferind un parteneriat eficient între cunoștințele de bază acumulate de absolvenți și abordarea sistematică a unei arii de interes major în domeniul materialelor avansate și al tehnicilor de analiză experimentală. Un aport deosebit îl aduce partea aplicativă a disciplinei prin lucrările practice efectuate în laboratoare specializate dotate corespunzător, căutându-se aplicarea tehnicilor moderne de analiză, achiziție și prelucrare digitală a datelor în vederea formării continue și a însușirii unor deprinderi de găsire a unor soluții tehnice adecvate scopului, în concordanță cu standardele de calitate actuale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4a Examen / Colocviu	<ul style="list-style-type: none"> Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea) 	Teste pe parcurs ^{xxiv} :	20%	70% (minim 5)
		Teme de casă:	%	
		Alte activități ^{xxv} :	%	
		Evaluare finală:	50% (minim 5)	
10.4b Seminar	<ul style="list-style-type: none"> Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor 	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)		% (minim 5)
10.4c Laborator	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea aparatului, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate 	<ul style="list-style-type: none"> Chestionar scris Răspuns oral Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate) Demonstrație practică 		30% (minim 5)
10.4d Proiect	<ul style="list-style-type: none"> Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese 	<ul style="list-style-type: none"> Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului Evaluarea critică a unui proiect 		% (minim 5)
10.5 Standard minim de performanță^{xxvi} Definiția și clasificarea a câte minimum cinci clase de microactuatori și microsenzorilor din componenta sistemelor materiale. Definiția și clasificarea metodelor de nanofabricare și descrierea principiilor de funcționare a minimum cinci astfel de metode				

Data completării,

Semnătura titularului de curs,

Semnătura titularului de aplicații,

24.09.2021

Data avizării în departament,

Director departament,

ⁱ Licență / Master

ⁱⁱ 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

ⁱⁱⁱ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

^{iv} Examen, colocviu sau A/R – din planul de învățământ

^v DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

^{vi} Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

^{vii} Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

^{viii} Între 7 și 14 ore

^{ix} Între 2 și 6 ore

^x Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

^{xi} Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

^{xii} Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

^{xiii} Tablă, videoproiector, flipchart, materia de didactice speciale etc.

^{xiv} Teorică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

^{xv} Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.mci.ro sau site-ul facultății)

^{xvi} Din planul de învățământ

-
- ^{xvii} *Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei*
- ^{xviii} *Titluri de capitole și paragrafe*
- ^{xix} *Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)*
- ^{xx} *Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme*
- ^{xxi} *Demonstrație practică, exercițiu, experiment*
- ^{xxii} *Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.*
- ^{xxiii} *Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii*
- ^{xxiv} *Se vor preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.*
- ^{xxv} *Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.*
- ^{xxvi} *Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.*