

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	Știința Materialelor
1.4 Domeniul de studii de Masterat <sup>1)</sup>	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii <sup>2)</sup>	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Ingineria și Managementul Materialelor Avansate

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sinteza nanomaterialelor și metode specifice de caracterizare							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Cristea Daniel							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Cristea Daniel							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut <sup>3)</sup>	DS
							Obligativitate <sup>4)</sup>	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/2/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/28/14
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat (consiliere profesională)					5
Examinări					5
Alte activități .....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	55				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite <sup>5)</sup>	5				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni de bază despre știința materialelor</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni de bază despre știința materialelor</li> </ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participarea la curs; parcurgerea anticipată a referințelor bibliografice indicate, în vederea dialogului cu profesorul, pe anumite teme. Lipsa factorilor perturbatori</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participarea la proiect și laborator; parcurgerea referințelor bibliografice indicate. Termenul predării și prezentării lucrărilor de laborator este stabilit de către titularul de curs, de comun acord cu studenții. Nu se acceptă amânare decât din motive obiective.</li> </ul>

## 6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	<p><b>C1. Utilizarea conceptelor și teoriilor moderne din domeniul materialelor avansate - metalice, ceramice și compozite.</b></p> <p>RÎ.1.1. Absolventul cunoaște în detaliu conceptele și teoriile moderne din domeniul materialelor avansate-metalice, ceramice și compozite.</p> <p>RÎ.1.2. Absolventul poate descrie modul în care produsele și procesele de inginerie a materialelor au un impact pozitiv asupra problemelor globale și sociale, utilizând conceptele și teoriile moderne din domeniul materialelor avansate.</p> <p>RÎ.1.3. Absolventul poate interpreta datele obținute din utilizarea relației structură-proprietăți pentru caracteristicile diferitelor tipuri de materiale și în special materiale metalice, polimeri, ceramice și compozite.</p> <p>RÎ.1.4. Absolventul poate identifica oportunități în rezolvarea nevoilor din domeniu prin evaluarea acestora, formularea enunțului problemei, structurarea și evaluarea soluțiilor în rezolvarea problemelor de inginerie a materialelor din lumea reală.</p> <p><b>C2. Identificarea și definirea unui subiect de cercetare în domeniul materialelor avansate și elaborarea unui plan de realizare a obiectivelor propuse.</b></p> <p>RÎ.2.1. Absolventul poate identifica și defini un subiect de actualitate sau de maximă necesitate din domeniul materialelor avansate prin alegerea criterială a materialelor.</p> <p>RÎ.2.2. Absolventul poate identifica, defini și elabora un plan specific de procesare a materialelor avansate în funcție de parametrii tehnologici în realizarea obiectivelor propuse.</p> <p>RÎ.2.3. Absolventul poate elabora un plan referitor la selectarea instrumentelor adecvate în procesarea materialelor avansate, utilizându-le în siguranță în vederea realizării obiectivelor propuse.</p> <p>RÎ.2.4. Absolventul poate utiliza instrumente și tehnici moderne pentru a modifica, caracteriza și măsura proprietățile materialelor și pentru a proiecta procese conform standardelor acceptate.</p> <p><b>C3. Aplicarea tehnicilor analitice moderne adaptate domeniului materialelor avansate și a domeniilor conexe.</b></p> <p>RÎ.3.1. Absolventul poate înțelege în mod profund diferite tehnici analitice moderne, adaptate domeniului materialelor avansate și a domeniilor conexe.</p> <p>RÎ.3.2. Absolventul poate utiliza diferite tehnici și aplicații software de modelare, simulare și optimizare, adaptate domeniului materialelor avansate și a domeniilor conexe.</p> <p>RÎ.3.3. Absolventul are capacitatea de a colecta, interpreta și analiza datele specifice aplicării tehnicilor analitice moderne pentru extragerea concluziilor relevante domeniului materialelor avansate și a domeniilor conexe.</p> <p>RÎ.3.4. Absolventul este capabil să proiecteze și să analizeze experimente adecvate tehnicilor analitice moderne din domeniului materialelor avansate și a domeniilor conexe, încorporând proceduri statistice.</p> <p>RÎ.3.5. Absolventul are capacitatea de a utiliza programe software de modelare, simulare și optimizare pentru a dezvolta și evalua materiale noi.</p>
-------------------------	---

Competențe transversale	<p><b>CT1. Executarea sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru propriu stabilit pe baza studiului individual.</b></p> <p>RÎ.1.1. Absolventul are capacitatea de a executa sarcini profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru propriu stabilit pe baza studiului individual.</p> <p>RÎ.1.2. Absolventul are capacitatea de a identifica oportunități de formare continuă și utilizarea lor eficientă, pentru propria dezvoltare în executarea sarcinilor profesionale complexe, urmând un plan de lucru propriu stabilit pe baza studiului individual.</p> <p>RÎ.1.3. Absolventul are capacitatea de a sesiza, înțelege și promova calitatea și creativitatea în executarea sarcinilor profesionale complexe.</p> <p>RÎ.1.4. Absolventul cunoaște regulamentele de securitate și sănătate în muncă, realizând astfel condiții de lucru sigure pentru el și colectivul din care face parte.</p>
	<p><b>CT2. Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup(uri) profesional(e) subordonate.</b></p> <p>RÎ.2.1. Absolventul are capacitatea de a planifica executarea unor sarcini profesionale complexe, realizate de grup sau grupuri profesionale subordonate.</p> <p>RÎ.2.2. Absolventul are capacitatea de a monitoriza executarea unor sarcini profesionale complexe, realizate de grup sau grupuri profesionale subordonate.</p> <p>RÎ.2.3. Absolventul are capacitatea de a-și asuma responsabilitatea pentru consecințele deciziilor luate în coordonarea activității profesionale complexe, realizate de grup sau grupuri profesionale subordonate.</p>

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asimilarea de informații și cunoștințe referitoare la nanotehnologii folosite la obținerea, caracterizarea, și procesarea de nanoproducte de largă utilizare.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scopul disciplinei constă în oferirea unor informații concrete legate de procedurile de obținere a nanomaterialelor, de caracterizare a lor în contextul materialelor produse actual din punct de vedere al eficienței de utilizare și a perspectivelor de dezvoltare viitoare. Părți aparte sunt alocate unor categorii de nanomateriale utilizate în proceduri medicale (nanobiotehnologii).</li> </ul>

#### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. ore	Observații
1. Curs introductiv - ce sunt nanotehnologiile	-Prezentare tematică clasică, -Prezentare utilizând proiector, -Curs interactiv cu participarea studenților pe teme preanunțate	2	
2. Particularități ale materialelor la dimensiuni nano		2	
<b>SINTEZA NANOMATERIALELOR</b>		4	
3. Tehnici de producere a nanomaterialelor (nanopulberi)		6	
4. Nanotuburi de carbon: structură, proprietăți, tehnici de obținere, domenii de utilizare		2	
5. Materiale nanostructurate		2	
6. Straturi subțiri		2	
<b>CARACTERIZAREA NANOMATERIALELOR</b>		2	
7. Caracterizarea nanomaterialelor prin microscopie electronică de transmisie (TEM)		2	
8. Caracterizarea nanomaterialelor prin microscopie electronică cu baleiaj (SEM)		2	
9. Caracterizarea nanomaterialelor prin microscopie de scanare de înaltă rezoluție (STM, AFM ...)		2	
10. Caracterizarea nanomaterialelor prin		2	

spectroscopie/spectrometrie			
11. Nanobiotehnologii		2	
Bibliografie 1. C. Brechignac P. Houdy M. Lahmani (Eds.) – Nanomaterials and Nanochemistry, Springer, 2007 2. Yasir Beeran Pottathara, Sabu Thomas, Vanja Kokol - Nanomaterials Synthesis: Design, Fabrication and Applications, Elsevier, 2019 3. Dieter Vollath - Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications, 2nd Edition, Wiley – VCH, 2013 4. Suresh C. Ameta, Rakshit Ameta - The Science of Nanomaterials: Basics and Applications, Routledge, 2023 5. Daniel Cristea, Luis Cunha, Aurel Crisan, Daniel Munteanu, Straturi subțiri de tip oxinitură, Editura Universității Transilvania, 2015;			
8.2. Laborator	Metode de predare-învățare	Nr. ore	Observații
1. Producerea nanopulberilor prin măcinare în moara planetară	Se procesează pulberi cu Moara planetară FRITSCH- premium line- Pulverisette 7 – ICDT-L4-DS	4	
2. Studiul caracteristicilor fizice ale pulberilor ceramice	Se determină caracteristicile dimensionale și de formă ale pulberilor cu Microscopul digital de înaltă rezoluție și Microscopul electronic (SEM)	2	
3. Studiul transformărilor în pulberile ceramice la temperaturi cuprinse între -150 °C ~ 600 °C- prin dilatometrie și difracție cu raze X	Se efectuează un studiu prin dilatometrie cu Dilatometru L75PT/1400C – ICDT-L4-DS și Difractometrul cu raze X	2	
4. Studiul transformărilor în pulberile ceramice la temperaturi cuprinse între -150 °C ~ 600 °C - prin calorimetrie și difracție cu raze X	Se efectuează un studiu prin calorimetrie diferențială cu DSC 200 F3 Maia și Difractometrul cu raze X	4	
5. Studiul transformărilor în pulberile ceramice la temperaturi cuprinse între 400 °C -1500 °C- prin analize termice simultane: TG-DSC și difracție cu raze X	Se efectuează un studiu prin analize termice simultane cu NETZSCH STA 449 F3 JUPITER – ICDT-L4-DS, și Difractometrul cu raze X	4	
6. Obținerea, caracterizarea și procesarea materialelor nanostructurate din aliaje pe bază de Al prin metoda Melt-Spinning	Se produc în laborator benzi de materiale nanostructurate din aliaje pe bază de Al	4	
7. Caracterizarea proprietăților mecanice la scară micro și nano pentru materiale nanostructurate din aliaje pe bază de Al prin metoda Melt-Spinning	Se cercetează caracteristicile fizico mecanice ale materialelor nanostructurate utilizând platforma naotribologică "CSM Instruments Nanoindentation and Microscratch" , Microscopul electronic (SEM), și Microscopul de forță atomică	4	
8. Caracterizarea compoziției chimice și structurii pentru materiale nanostructurate din aliaje pe bază de Al prin metoda Melt-Spinning.	Se cercetează compoziția chimică și structura materialelor nanostructurate utilizând Microscopul electronic (SEM), Microscop de forță	4	

Întocmire raport final de laborator. Verificări și încheierea situației.	atomică și Difractometrul cu raze X		
8.3. Proiect			
Se întocmește o lucrare pe o temă prestabilită legată de tematica cursului (sau din domeniul nano ca o extensie la această tematică)	-realizarea temei în echipe de 2-3 studenți -prezentare periodică (în ședințele de proiect) a modului de realizare periodică a temei	14	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Brechignac P. Houdy M. Lahmani (Eds.) – Nanomaterials and Nanochemistry, Springer, 2007</li> <li>2. Yasir Beeran Pottathara, Sabu Thomas, Vanja Kokol - Nanomaterials Synthesis: Design, Fabrication and Applications, Elsevier, 2019</li> <li>3. Dieter Vollath - Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications, 2nd Edition, Wiley – VCH, 2013</li> <li>4. Suresh C. Ameta, Rakshit Ameta - The Science of Nanomaterials: Basics and Applications, Routledge, 2023</li> <li>5. Daniel Cristea, Luis Cunha, Aurel Crisan, Daniel Munteanu, Straturi subțiri de tip oxinitură, Editura Universității Transilvania, 2015;</li> </ol>			

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

Programa este în acord cu necesitățile angajatorilor reprezentativi din domeniul ingineriei și managementului materialelor avansate.
--

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe acumulate: înțelegerea conceptelor teoretice, utilizarea corectă a termenilor specifici	Notare pe parcurs (în cadrul cursurilor interactive) și verificare finală orală	55%
10.5.1 Laborator	Referate de laborator	Verificarea corectitudinii referatelor de laborator și a lucrării tematice finale	25%
10.5.2. Proiect	1. Temă de casă - proiect	Verificare și susținere finală	15%
	2. Ritmicitate	Verificare periodică	5%
10.6 Standard minim de performanță			
Obținerea a minim 50 % din punctajul aferent cursului și activităților practice. Prezența la activitățile practice este obligatorie și condiție de participare la examen.			

Prezența Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 30.09.2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 1.10.2024.

<b>Prof. dr. ing. Pascu Alexandru</b> Decan	<b>Conf. dr. ing. Gabor Camelia</b> Director de departament
<b>Prof. dr. ing. Cristea Daniel</b> Titular de curs	<b>Prof. dr. ing. Cristea Daniel</b> Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- <sup>1)</sup> Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- <sup>2)</sup> Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- <sup>3)</sup> Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- <sup>4)</sup> Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- <sup>5)</sup> Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).