

## 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>	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Ingineria și managementul materialelor avansate

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Ingineria straturilor subțiri								
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Daniel CRISTEA / Conf. dr. ing. Camelia GABOR								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Daniel CRISTEA / Conf. dr. ing. Camelia GABOR								
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut <sup>3)</sup>	DCA	
							Obligativitate <sup>4)</sup>	DI	

### 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/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					24
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	69				
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	• Noțiuni elementare de proprietățile și alegerea materialelor
4.2 de competențe	• Analiză date experimentale, operare calculator (minim Word, Excel, Power Point)

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs dotată cu calculator, videoproiector, tablă, ecran de proiecție.</li> <li>Asigurarea condițiilor corespunzătoare legate de mobilier, lumină, temperatură, alimentare cu energie electrică și termică.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a laboratorului/ proiectului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de laborator cu echipamente specifice pentru testări și mostre de testat.</li> <li>Instructaj de utilizare a echipamentelor și protecția muncii în laborator.</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>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>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>Înșușirea de către studenți a conceptelor fundamentale din sfera ingineriei straturilor subțiri</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea principalelor metode de obținere a straturilor subțiri.</li> <li>Înțelegerea fenomenelor care apar în procesele de obținere a straturilor subțiri.</li> <li>Cunoașterea principalelor metode de caracterizare a straturilor subțiri.</li> <li>Capacitatea de operare cu echipamente specifice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Introducere în ingineria suprafețelor. Îmbunătățirea	Prelegere și curs interactiv	2 ore	

proprietăților materialelor prin intermediul straturilor subțiri. Aspecte generale.			
2. Pregătirea suprafețelor în vedere depunerii straturilor subțiri. Precondiții necesare depunerii.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
3. Metode PVD de obținere a straturilor subțiri.	Prelegere și curs interactiv	4 ore	
4. Metode CVD de obținere a straturilor subțiri.	Prelegere și curs interactiv	4 ore	
5. Formarea și structura straturilor subțiri. Nucleația și creșterea straturilor subțiri.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
6. Straturi subțiri cu structură amorfă.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
7. Straturi subțiri cu rol tribologic.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
8. Straturi subțiri de tip nitruri și oxinitruri.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
9. Straturi subțiri utilizate în aplicații optice, optoelectronice, electronice decorative.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
10. Straturi subțiri cu structură diamantată	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
11. Caracterizarea chimică și structurală a straturilor subțiri.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
12. Caracterizarea electrică și magnetică a straturilor subțiri.	Prelegere și curs interactiv	2 ore	
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Camelia Gabor, Daniel Munteanu, Straturi subțiri cu rol decorativ obținute prin depunere fizică din vapori, Editura Universității Transilvania din Brașov, ISBN:978-973-598-742-8, 2010.</li> <li>2. Ohring, M., Materials Science of thin films – Deposition &amp; Structure, 2<sup>nd</sup> edition, Academic Press, San Diego, 2012.</li> <li>3. Daniel Munteanu, Camelia Gabor, ș.a., Straturi subțiri de tip Ti-Si-C și Ti-O-C obținute prin pulverizare reactivă în sistem magnetron, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2007.</li> <li>4. Daniel Cristea, Straturi subțiri de tip oxinitură, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2014</li> <li>5. Elsevier – Thin Solid Films, <a href="https://www.sciencedirect.com/journal/thin-solid-films">https://www.sciencedirect.com/journal/thin-solid-films</a></li> <li>6. Elsevier – Applied Surface Science, <a href="https://www.sciencedirect.com/journal/applied-surface-science">https://www.sciencedirect.com/journal/applied-surface-science</a></li> </ol>			
8.2.1 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Instrucțaj privind utilizarea echipamentelor de laborator și norme de securitate și sănătate în laborator	Expunere, test rapid	2 ore	
2. Pregătirea suprafețelor în vederea depunerii de straturi subțiri.	Aplicație colectivă, lucru în grup	4 ore	
3. Depunerea unui tip de straturi subțiri prin metoda PVD – pulverizare în sistem magnetron (reactivă/nereactivă)	Aplicație colectivă, lucru în grup	4 ore	
4. Determinarea proprietăților (grosime, optice, electrice, magnetice) straturilor subțiri depuse.	Aplicație colectivă, lucru în grup	4 ore	
8.2.2 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Elaborarea unui proiect pe grupe formate din doi studenți, având următoarea structură: Studiu bibliografic și stadiul actual al cercetării pentru un anumit tip de strat subțire/metodă de depunere/metodă de caracterizare, bazat pe minim 10 surse bibliografice din Science Direct. Aplicații practice pentru subiectul ales, utilizarea echipamentului din laborator pentru efectuarea unor lucrări practice în concordanță cu tema de proiect aleasă.	Documentare, lucru în grup, susținere proiect	14 ore	

#### Bibliografie

1. Camelia Gabor, Daniel Munteanu, Straturi subțiri cu rol decorativ obținute prin depunere fizică din vapori, Editura Universității Transilvania din Brașov, ISBN:978-973-598-742-8, 2010.
2. Ohring, M., Materials Science of thin films – Deposition & Structure, 2<sup>nd</sup> edition, Academic Press, San Diego, 2012.
3. Daniel Munteanu, Camelia Gabor, ș.a., Straturi subțiri de tip Ti-Si-C și Ti-O-C obținute prin pulverizare reactivă în sistem magnetron, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2007.
4. Daniel Cristea et al., Straturi subțiri de tip oxinitură, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2014
5. Elsevier – Thin Solid Films, <https://www.sciencedirect.com/journal/thin-solid-films>
6. Elsevier – Applied Surface Science, <https://www.sciencedirect.com/journal/applied-surface-science>
7. Jamal Takadom – Materials and Surface Engineering in Tribology– Wiley, 2007
8. Manish Roy – Surface Engineering for Enhanced Performance against Wear – Springer, 2013
9. J.R. Davis – Surface Engineering For Corrosion And Wear Resistance– ASM International, 2001

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este dezvoltat în strânsă interdependență cu problematicile întâlnite în cadrul angajatorilor care operează în domeniul ingineriei materialelor.

#### 10. Evaluare

Tip de 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	Evaluare scrisă cu itemi obiectivi și subiectivi	50 %
10.5 Laborator/ proiect	Cunoașterea metodelor de depunere și caracterizare studiate	Evaluare orală – colocviu de laborator/itemi subiectivi	20%
	Capacitatea de documentare și sinteză a informațiilor. Predarea și susținerea proiectului. Interpretarea rezultatelor.	Evaluare orală/itemi subiectivi	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitatea de a defini termenii și fenomenele specifice ingineriei straturilor subțiri.</li><li>• Cunoașterea metodelor de analiză și caracterizare a straturilor subțiri.</li><li>• Predarea și susținerea proiectului.</li></ul>			

Prezenta 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 01/10/2024.

Prof. dr. ing. Alexandru PASCU Decan	Conf. dr. ing. Camelia GABOR Director de departament
Prof. dr. ing. Daniel CRISTEA Conf. dr. ing. Camelia GABOR  Titular de curs	Conf. dr. ing. Camelia GABOR   Titular 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).