

# FIȘA DISCIPLINEI INGINERIA SUPRAFETELOR

Anul universitar 2018 - 2019

Decan,  
Conf. dr. ing. Iulian Ioniță

## 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	TEPM
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii <sup>1</sup>	Master
1.6 Programul de studii	TAIPM

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	INGINERIA SUPRAFETELOR						Cod disciplină
2.2 Titularul activităților de curs	șef lucrări dr. ing. Achiței Dragoș Cristian						
2.3 Titularul activităților de aplicații	șef lucrări dr. ing. Achiței Dragoș Cristian						1 TAIPM 08
2.4 Anul de studii <sup>2</sup>	1	2.5 Semestrul <sup>3</sup>	2	2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup>	E	2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup>	DA

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect	
3.4 Total ore din planul de învățământ <sup>6</sup>	42	din care:	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect	
Distribuția fondului de timp <sup>7</sup>									Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									25	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									15	
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									15	
Tutoriat <sup>8</sup>									14	
Examinări <sup>9</sup>									6	
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual <sup>10</sup>									70	
3.8 Total ore pe semestru <sup>11</sup>									112	
3.9 Numărul de credite									6	

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum <sup>12</sup>	-
4.2 de competențe	-

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului <sup>13</sup>	videoproiector, tablă, echipamente specifice
5.2 de desfășurare a sem./lab./proiect <sup>14</sup>	videoproiector, tablă, echipamente specifice

## 6. Competențele specifice acumulate<sup>15</sup>

Număr de credite alocat disciplinei <sup>16</sup> :			6	Repartizare credite pe competențe <sup>17</sup>
CP	CP1	C.1.1. Utilizarea adecvata a conceptelor, teoriilor si a metodelor specifice ingineriei procesarii avansate a materialelor, pe baza cunostintelor din stiintele specifice ariei de specializare.		2
	CP2	C.4.1. Enunțarea conceptelor, teoriilor si metodelor specifice pentru evaluarea si soluționarea optima a problemelor tehnice in ingineria procesării avansate a materialelor.		1
	CP3	C.5.2. Utilizarea cunoștințelor de specialitate (concepte, teorii, metode) pentru desfășurarea de activități de evaluare tehnica privind dezvoltarea durabila in domeniul ingineriei procesării avansate a materialelor.		1
	CP4			
	CP5			
	CP6			
	CPS1	Proiectarea unor tehnologii avansate de procesare in conformitate cu principiile managementului calității si ale dezvoltării durabile.		1
CPS2				
CT	CT1	C.T.1. Aplicarea valorilor si eticii profesionale de inginer si executarea responsabila a sarcinilor profesionale in conditii de autonomie si independenta profesionala.		1
	CT2			
	CT3			

	CTS	
--	-----	--

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Plecand de la proprietățile și rolul funcțional al suprafețelor produselor metalice în aplicații tehnice, se abordează aspecte referitoare la topografia suprafețelor, metode de caracterizare a topografiei, analiza coroziunii și freării suprafețelor, atât din punct de vedere al prevenirii acestora, cât și metode și procedee tehnologice de îmbunătățire a rezistenței la coroziune și uzare.
7.2 Obiective specifice	Conceptul fizico-chimic al suprafețelor, conceptul mecanic și geometric, straturi de suprafață, noi tehnici de producere a straturilor de suprafață.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs <sup>18</sup>	Metode de predare <sup>19</sup>	Observații
<p>1. Introducere. Conceptul de ingineria suprafețelor. Direcții de dezvoltare.</p> <p>2. Suprafața solidului</p> <p>2.1. Semnificația suprafeței</p> <p>2.2. Topografia suprafeței</p> <p>2.3. Suprafața caracterizată prin proprietăți mecanice</p> <p>2.4. Suprafața caracterizată prin proprietăți fizico – chimice (faze, interfațe de suprafață, energia suprafeței, fenomene fizico – chimice la nivelul suprafeței)</p> <p>3. Straturi de suprafață</p> <p>3.1. Conceptul de strat superficial</p> <p>3.2. Fizica straturilor (filmelor) subțiri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fizica stratului solid: solidul ideal și structuri cristaline; defecte în structuri solide; legături</li> <li>- Condiții termodinamice și diagrame de faze</li> <li>- cinetica proceselor de difuziune</li> <li>- Germinare (nucleatie) și creștere</li> <li>- Formarea stratului superficial: acomodarea termică; legături; difuzia de suprafață; nucleatie; creșterea insulelor; coalescența; continuarea creșterii – factori care condiționează creșterea stratului (substratul; contaminarea; energia de lovire)</li> <li>- Fizica plasmelor</li> </ul> <p>3.3. Structura stratului superficial</p> <p>3.4. Proprietățile straturilor superficiale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrii geometrici</li> <li>- Parametri fizico-chimici</li> <li>- Proprietăți uzuale ale straturilor superficiale: tensiuni, rezistența la oboseală; proprietăți tribologice; proprietăți de rezistență la coroziune; proprietăți decorative</li> </ul> <p>4. Proprietățile straturilor depuse</p> <p>4.1. Parametri geometrici (grosime, structura, defecte)</p> <p>4.2. Parametri fizico – chimici (structura, tensiuni reziduale, aderență, duritate, elasticitate, proprietăți electrice, proprietăți magnetice)</p> <p>4.3. Proprietăți de exploatare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proprietăți optice</li> <li>- Proprietăți electrice</li> <li>- Proprietăți magnetice</li> <li>- Proprietăți mecanice</li> <li>- Proprietăți chimice</li> <li>- Proprietăți decorative</li> </ul> <p>5. Tehnici de tratare a straturilor de suprafață</p> <p>5.1. Tratamente mecanice</p> <p>5.2. Tratamente termo-mecanice.</p> <p>5.3. Tratamente termice</p> <p>5.4. Tratamente termochimice</p> <p>5.4. Tehnici chimice și electrochimice (depuneri chimice, electrochimice și depunere chimică din stare de vapori CVD)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bazele fizico – chimice ale depunerilor CVD</li> <li>- Procedee de obținere a straturilor CVD</li> <li>- Structura și proprietățile straturilor CVD</li> <li>- Aplicații ale straturilor CVD</li> </ul> <p>5.5. Tehnici fizice de depunere: depuneri prin placare; depuneri prin pulverizare; depunere fizică din stare de vapori PVD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definirea straturilor depuse prin metoda PVD</li> <li>- Procedee PVD de obținere a straturilor depuse</li> <li>- Controlul structurii și proprietăților straturilor depuse</li> </ul> <p>5.6. Tratarea suprafeței cu fascicul de electroni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principii fizice.</li> </ul>		

<p>- Tehnici de tratare a suprafeței cu fascicul de electroni: cu topirea suprafeței; fără topirea suprafeței; tehnici bazate pe evaporarea la nivel superficial</p> <p>5.7. Tehnologii de tratare a suprafeței cu fascicul laser</p> <p>- Principii fizice. Încălzirea cu fascicul laser.</p> <p>- Tehnici de tratare cu fascicul laser: cu topirea suprafeței; fără topirea suprafeței; tehnici bazate pe evaporarea la nivel superficial</p> <p>5.8. Implantare ionica</p> <p>- Principii fizice</p> <p>- Echipamente pentru implantare ionica</p> <p>- Proprietățile materialelor implantate (proprietăți tribologice, tensiuni, duritate, aderența, rezistența la coroziune)</p> <p>6. Depuneri de emailuri și ceramici</p> <p>7. Depuneri de straturi organice</p> <p>8. Metode de analiză și caracterizare a straturilor superficiale</p> <p>8.1. Tehnici structurale</p> <p>- Structura cristalină: tehnici de difracție</p> <p>- Grosimea stratului și rugozitate</p> <p>8.2. Tehnici imagistica: SEM Scanning Electron Microscope; TEM Transmission electron microscope; AFM Atomic Force microscopy</p> <p>8.3. Tehnici optice</p> <p>8.4. Tehnici chimice</p> <p>- EDAX, EDX Energy Dispersive X-ray Analysis (attachement to SEM)</p> <p>- XPS, ESCA – X-ray Photoelectron Spectroscopy</p> <p>8.5. Tehnici mecanice</p> <p>- Tensiuni interne</p> <p>- Microindentare – nanoindentare</p> <p>- Teste de frecare – uzura</p> <p>- Testarea aderenței – Scratch tests</p>		
---	--	--

**Bibliografie curs:**

1. Vermesan G., s.a. – Introducere în ingineria suprafețelor, Editura Dacia, Cluj Napoca, 1888.
2. Popescu N. – Tratamente termice neconventionale, Editura Tehnica, Bucuresti, 1880.
3. Samoila C., s.a. – Tehnologii și utilaje moderne de încălzire în metalurgie, Editura Tehnica, Bucuresti, 1875.
4. Guillas J.C., s.a. – Procèdes electriques dans le traitements et revetements de surface, Editura Dopee, France, 1878.
4. Vermesan G., s.a. – Procèdes speciale de tratament termic, Editura I.P. Cluj Napoca, 1880.
5. Tadeusz Burakovski, Tadeusz Wierzchon – Surface engineering of metals. Principles, equipment, technologies, Editura CRC press, USA, ISBN 0-7483-7224-4, 1888.
6. 6. ASM Handbook vol. 04 Surface Engineering. TA448.M43 1880 520.1'5 80-114 ISBN 0-76160-366-6 (v.1) SAN 204-6475 ISBN 0-76160-374-X Printed in the United States of America
7. ASM Handbooks vol.04 Heat Treating. TA448.M43 1880 520.1'5 80-114 ISBN 0-76160-368-3 SAN 204-6475 Printed in the United States of America

8.2a Seminar	Metode de predare <sup>20</sup>	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare <sup>21</sup>	Observații
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principii ale durificării superficiale prin scânteii electrice cu electrod vibrator.</li> <li>2. Determinarea transportului de masă la durificarea prin scânteii electrice.</li> <li>3. Analiza microstructurii stratului durificat prin scânteii electrice.</li> <li>4. Influența duratei specifice a durificării asupra adâncimii și durității stratului superficial; determinarea duratei operației de durificare prin scânteii electrice.</li> <li>4. Determinarea transportului de masă la prelucrarea termică în plasmă electrolică.</li> <li>5. Analiza microstructurală a stratului superficial tratat termic și termochimic în plasmă electrolică.</li> <li>6. Determinarea influenței parametrilor curentului electric și a duratei de prelucrare termică în plasmă electrolică asupra adâncimii și durității stratului superficial</li> </ol>		
8.2c Proiect	Metode de predare <sup>22</sup>	Observații

**Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):**

1. Galusca D.G., s.a. – Tehnologii de tratare a suprafețelor metalice. Straturi subțiri obținute prin depunere – Indrumar de laborator. Editura Tehnopress, ISBN 867-863-602-810-2. Iasi, 2012.

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>23</sup>**

--

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

10.4a Examen/ Colocviu	Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs <sup>24</sup> :-, săptămâna	%	50% (minimum nota 5)
		Teme de casă: -,	%	
		Alte activități <sup>25</sup> : -	%	
		Evaluare finală: examen	50% (minimum nota 5)	
10.4b Seminar	Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze, rezolvări)	% (minimum nota 5)	
10.4c Laborator	Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	<input type="checkbox"/> Chestionar scris <input checked="" type="checkbox"/> Răspunsuri orale <input checked="" type="checkbox"/> Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate) <input type="checkbox"/> Demonstrație practică	50% (minimum nota 5)	
10.4d Proiect	Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	<input type="checkbox"/> Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului <input type="checkbox"/> Evaluarea critică a unui proiectului	% (minimum nota 5)	
10.6 Standard minim de performanță <sup>26</sup>				
Cunostinte minime privind proprietatile suprafetelor corpurilor solide. Notiuni de topografia suprafetelor. Cunosintite avansate asupra unor tehnici de tratare a suprafetelor, implicit de obtinere a straturilor subtiri cu proprietati fizicomecanice si chimice impuse. Notiuni privind definirea si caracterizarea stratului superficial prin tehnici specifice. Notiuni de protejarea suprafetelor				

Data completării,

Semnătura titularului de curs,

Semnătura titularului de aplicații,

.....

.....

Data avizării în departament,

Director departament,  
Prof. dr. ing. Petrică Vizureanu

.....

<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

<sup>4</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

<sup>5</sup> DF - disciplină fundamentală, DD - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

<sup>6</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

<sup>7</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

<sup>8</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>9</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>10</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>11</sup> 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 25 de ore pe credit.

<sup>12</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>13</sup> Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

<sup>14</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

<sup>15</sup> Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite ([www.rncis.ro](http://www.rncis.ro) sau site-ul facultății)

<sup>16</sup> Din planul de învățământ

<sup>17</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>18</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>19</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>20</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

<sup>21</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment

<sup>22</sup> Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

<sup>23</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>24</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>25</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

<sup>26</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii.