

# FIȘA DISCIPLINEI TEHNOLOGIA TRATAMENTELOR TERMOCHIMICE (1)

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>	Licenta
1.6 Programul de studii	IPM

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TEHNOLOGIA TRATAMENTELOR TERMOCHIMICE (1)						Cod disciplină
2.2 Titularul activităților de curs	șef lucrări dr. ing. Achiței Dragoș Cristian						
2.3 Titularul activităților de aplicații	as. drd. ing. Burduhos Nergiș Dumitru Doru						4 IPM 03
2.4 Anul de studii <sup>2</sup>	4	2.5 Semestrul <sup>3</sup>	7	2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup>	E	2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup>	DS

## 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									4	

## 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> :			4	Repartizare credite pe competențe <sup>17</sup>
CP	CP1	C.4.1. Enunțarea conceptelor, teoriilor și metodelor specifice pentru evaluarea și soluționarea corectă a problemelor tehnice cu aplicații în Ingineria materialelor.		1
	CP2	C.4.2. Utilizarea cunoștințelor de specialitate (concepte, teorii, metode) pentru desfășurarea de activități de evaluare tehnică privind dezvoltarea durabilă în domeniul ingineriei materialelor.		1
	CP3			
	CP4			
	CP5			
	CP6			
	CPS1	Proiectarea unor tehnologii de procesare specifice Ingineriei materialelor în conformitate cu principiile managementului calității și ale dezvoltării durabile.		1
CPS2				
CT	CT1	C.T.1. Aplicarea valorilor și eticii profesionale de inginer și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie și independență profesională.		1
	CT2			
	CT3			
	CTS			

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Plecand de la rolul functional si proprietatile impuse suprafetelor produselor metalice in aplicati tehnice, se abordeaza aspecte referitoare la metode si procedee tehnologice de punere in opera folosind echipamente specializate in Ingineria procesarii materialelor
7.2 Obiective specifice	Conceptul fizico-chimic in procese de tratare a suprafetei; conceptul mecanic si geometric in proiectarea suprafetelor tratate termochimic; tehnici si echipamente de tratare a suprafetelor bazate pe procese de difuziune; tehnici si echipamente de tratare a suprafetelor tratate termochimic.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs <sup>18</sup>	Metode de predare <sup>19</sup>	Observații
<p>1. Bazele teoretice ale tratamentelor termochimice</p> <p>1.1. Mecanismele difuziei cu aplicații în practica tratamentelor termochimice.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Considerații teoretice</li><li>- Interdifuzia și autodifuzia</li><li>- Mecanismul difuziei prin poziții vacante</li><li>- Mecanismul difuziei prin poziții interstițiale</li></ul> <p>1.2. Legile difuziei (matematica difuziei) și implicații în practica tratamentelor termochimice</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Difuzia în stare de echilibru – Prima lege a lui Fick</li><li>- Difuzia în stare de neechilibru – A doua lege a lui Fick</li><li>- Implicații în practica tratamentelor termochimice</li></ul> <p>1.3. Factori care influențează difuzia</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Activarea procesului de difuzie. Specii de difuziune și de gazdă.</li><li>- Dependența de temperatura a coeficientului de difuzie și implicații în practica tratamentelor termochimice</li><li>- Influența vitezei de încălzire în procese de tratament termochimic.</li><li>- Influența formei și dimensiunilor suprafeței în procese de tratament termochimic.</li><li>- Influența duratei de menținere la temperatura de regim în procese de tratament termochimic.</li><li>- Rolul microstructurii: difuzia în volum; difuzia la suprafață; difuzia pe limite de grăunți.</li></ul> <p>1.4. Structura stratului tratat termochimic</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diagrame de echilibru.</li><li>- Corelații cu temperatura și durata de menținere la tratamentul termochimic.</li></ul> <p>1.5. Tratamente de suprafață bazate pe difuziune aplicate oțelurilor</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Metode de durificare a suprafețelor prin procedee bazate pe difuzie</li><li>- Caracteristici tipice ale tratamentelor termochimice</li><li>- Alegerea tratamentului termochimic</li></ul> <p>2. Carburarea oțelurilor</p> <p>2.1. Influența temperaturii de carburare și a duratei de menținere asupra grosimii stratului carburat.</p> <p>2.2. Difuzia carbonului în oțel</p> <p>2.3. Oțeluri pentru cimentare</p> <p>2.4. Cimentarea în mediu solid</p> <p>2.5. Cimentarea în mediu solid cu încălzire CIF</p> <p>2.6. Cimentarea cu paste</p> <p>2.7. Cimentarea în mediu gazos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cimentarea în atmosferă de gaz metan</li><li>- Cimentarea în medii gazoase ce utilizează drept gaz suport atmosfere controlate de tip endogaz.</li><li>- Cimentarea în gaze cu flacăra oxiacetilenică.</li></ul> <p>2.8. Cimentarea în mediu lichid.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cimentarea în bai de săruri</li><li>- Cimentarea în medii lichide activate ultrasonic.</li><li>- Cimentarea în medii lichide cu încălzire prin CIF</li></ul> <p>2.9. Cimentarea cu carbon în regim de descărcare luminiscentă anormală.</p> <p>2.10. Tratamentul termic al oțelului cimentat</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tratamentul termic al oțelului cimentat – Călirea simplă (călirea de strat) și revenirea joasă.</li><li>- Tratamentul termic al oțelului cimentat – Călirea dublă (călirea de miez + călirea de strat) și revenirea joasă.</li><li>- Tratamentul termic al oțelului cimentat – Călirea directă, criogenarea și revenirea joasă.</li></ul> <p>2.11. Structura stratului carburat</p> <p>3. Niturarea oțelurilor</p>	Metode de predare <sup>19</sup> videoprojector, tablă, echipamente specifice	

<p>3.1. Nitrurarea oțelurilor în gaze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducere</li> <li>- Condiții tehnice de aplicare <ul style="list-style-type: none"> <li>- oțeluri nitrurabile</li> <li>- tratamente termice aplicate înainte de nitrurare</li> </ul> </li> <li>- Proceduri operaționale <ul style="list-style-type: none"> <li>- agregate termice pentru prepararea atmosferei de nitrurare</li> <li>- agregate pentru încălzire și răcire</li> <li>- controlul adâncimii de nitrurare</li> </ul> </li> <li>- Modificări dimensionale și deformații</li> <li>- Echipamente <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare cu amoniac</li> <li>- Controlul presiunilor</li> <li>- Echipamente de protecție</li> <li>- Nitrurare selectivă</li> </ul> </li> <li>- Procedee speciale de nitrurare gazoasă <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nitrurarea ionică</li> <li>- Nitrocarburarea în vid</li> </ul> </li> </ul> <p>3.2. Nitrurarea oțelurilor în medii lichide</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducere</li> <li>- Aplicații ale nitrurării în medii lichide</li> <li>- Medii lichide de nitrurare <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medii lichide de nitrurare sub presiune</li> <li>- Bai de săruri aerate</li> </ul> </li> <li>- Nitrurare dură și nitrurare adâncă</li> <li>- Proceduri de operare</li> <li>- Echipamente</li> <li>- Programe de întreținere</li> <li>- Măsuri de protecție</li> <li>- Nitrocarburare lichidă <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamente de nitrocarburizare în bai de săruri clasice</li> <li>- Tratamente de nitrocarburizare în bai de săruri netoxice</li> </ul> </li> </ul> <p>3.3. Nitrurarea ionică a oțelurilor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducere</li> <li>- Descrierea generală a proceselor fizice la descărcări electrice în gaze rarefiate</li> <li>- Mecanismul formării și structura statului</li> <li>- Echipamente</li> <li>- Parametri tehnologici de lucru</li> <li>- Aplicații ale Nitrurării Ionice</li> </ul> <p>3.4. Nitrocarburarea oțelurilor în medii gazoase și în plasmă</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducere</li> <li>- Nitrocarburarea feritică gazoasă <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamente preliminare</li> <li>- Agregate termice și măsuri de prevenție</li> <li>- Metalurgia fizică nitrocarburării feritice gazoase</li> <li>- Formarea stratului de combinație</li> <li>- Formarea stratului de difuziune și proprietăți de oboseală</li> <li>- Aplicații industriale</li> </ul> </li> <li>- Controlul atmosferelor de nitrocarburare gazoasă</li> </ul> <p>4. Carbonitrurarea oțelurilor</p> <p>4.1. Introducere</p> <p>4.2. Structura stratelor carbonitruurate</p> <p>4.3. Grosimea stratelor carbonitruurate</p> <p>4.4. Gradientul de duritate</p> <p>4.5. formarea golurilor (porozități) în stratele carbonitruurate</p> <p>4.6. Aplicații</p> <p>4.7. Echipamente tehnologice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cuptoare de încălzire</li> <li>- alegerea temperaturii de carbonitrurare</li> <li>- atmosfere pentru carbonitrurare <ul style="list-style-type: none"> <li>- controlul atmosferelor</li> <li>- atmosfere pentru cuptoare tip camera</li> <li>- atmosfere pentru cuptoare continue</li> </ul> </li> <li>- sisteme de protecție/siguranță</li> <li>- medii de călire</li> <li>- revenirea oțelurilor carbonitruurate și călit</li> </ul> <p>4.8. Încercări de duritate</p>		
---	--	--

<p>4.9. Carbonitrurarea componentelor realizate prin metalurgia pulberilor</p> <p>5. Borizarea otelurilor</p> <p>5.1. Introduction</p> <p>5.2. Caracterizarea straturilor borizate</p> <p>5.3. Borizarea materialelor feroase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea straturilor de FeB si Fe2B</li> <li>- Procesul borizarii</li> <li>- Materiale feroase pentru borizare</li> <li>- Influenta elementelor de aliere</li> <li>- Tratamente termice dupa borizare</li> </ul> <p>5.4. Borizarea materialelor neferoase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehnici de tratare termochimica prin borizare</li> <li>- Borizare in medii solide</li> <li>- Borizare in paste</li> <li>- Borizare in medii lichide</li> <li>- Borizare in gaze</li> <li>- Borizare in plasma</li> <li>- Borizare in pat fluidizat</li> </ul> <p>5.5. Borizare multicomponenti</p> <p>5.6. Aplicatii ale tratamentului termochimic de borizare</p> <p>5.7. Procedee speciale de borizare – borizare CVD</p> <p>6.Cementarea cu sulf</p> <p>6.1. Sulfizarea</p> <p>6.2. Sulfocianurarea</p>		
<p>Bibliografie curs:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Minkevici, A.N., Tratamentele termochimice ale metalelor si aliajelor. Ed.Tehnicas, Bucuresti, 1968</li> <li>2. Hopulele, I., Alexandru, I., Galusca, D.G., Tratamente termice si termochimice. Vol.I (Pentru uzul studentilor).Ed.Rotaprint, I.P.Iasi, 1983</li> <li>3. Hopulele, I., Alexandru, I., Galusca, D.G., Tratamente termice si termochimice. Vol.II (Pentru uzul studentilor).Ed.Rotaprint, I.P.Iasi, 1983</li> <li>4. Popescu, N., Tratamente termice neconvenționale. Editura Tehnică, București, 1990</li> <li>5. Guillaiss, J.,C., Leroux, C., et o., Procèdes electriques dans les traitements et revetements de surface. Ed. DOPEE 85 - Electricite de France, 1989</li> <li>6. Vermeșan, G., Deac, V., Bazele tehnologice ale nitrurarii ionice. Ed.Universitatii din Sibiu , 1992</li> <li>7. Galusca, D.G., Dima, A., Comanici, R., Nitrurarea ionica. Ed.Sedcom Libris Iasi, 1997</li> <li>8. Vermesan G., s.a. – Introducere in ingineria suprafetelor, Editura Dacia, Cluj Napoca, 1999.</li> <li>9. Samoila C., s.a. – Tehnologii si utilaje moderne de incalzire in metalurgie, Editura Tehnica, Bucuresti, 1984.</li> <li>10. Vermesan G., s.a. – Procedee speciale de tratament termic, Editura I.P. Cluj Napoca, 1990.</li> <li>11. Tadeusz Burakovski, Tadeuz Wierzchon – Surface engineering of metals. Principles, equipment, technologies, Editura CRC press, USA, ISBN 0-8493-8225-4, 1999.</li> <li>12. ASM Handbook vol. 05 Surface Engineering. TA459.M43 1990 620.1'6 90-115 ISBN 0-87170-377-7 (v.1) SAN 204-7586 ISBN 0-87170-384-X Printed in the United States of America</li> <li>13. ASM Handbooks vol.04 Heat Treating. TA459.M43 1990 620.1'6 90-115 ISBN 0-87170-379-3 SAN 204-7586 Printed in the United States of America</li> </ol>		
8.2a Seminar	Metode de predare <sup>20</sup>	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare <sup>21</sup>	Observații
1. Stabilirea grosimii stratului cementat cu carbon in conditii standard: mediu de cementare solid; T= 920 grd.C; t = 6 ore; racire controlata 920 - 600 grd.C.	videoproiector, tablă, echipamente specifice	
2. Influenta parametrilor tehnologici temperatura - timp de mentinere asupra grosimii stratului cementat cu carbon in mediu solid		
3. Influenta elementelor de aliere asupra grosimii stratului cementat cu carbon		
4. Microduritatea si adâncimea straturilor nitrurate		
5. Prelucrarea datelor experimentale obținute la nitrurare ionica: variația masei; adâncimea stratului nitrurat		
6. Modelarea matematica a funcțiilor obiectiv specifice tratamentelor termochimice		
8.2c Proiect	Metode de predare <sup>22</sup>	Observații
<p>Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tehnologii de tratare a suprafetelor metalice. StratURI subtiri obtinute prin depunere – Indrumar de laborator. Galusca D.G., s.a. – Editura Tehnopress, ISBN 978-973-702-910-2. Iasi, 2012.</li> <li>2. Tratamente termice. Îndrumar de laborator - Dan-Gelu Gălușcă, Carmen Nejneru, Manuela-Cristina Perju, Elena Chirilă, Dragoș-Cristian Achiței, Mihai Axinte, Editura Tehnopress, Iași, 2011, 234 pagini.</li> </ol>		

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

Parcurgerea cursului impune asimilarea unor cunoștințe de tip informații tehnice, asociate unor cunoștințe dobândite anterior.

**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 tratare a suprafetelor pe cale termochimica si cunoasterea principiilor dupa care functioneaza echipamentele tehnologice specifice. Notiuni de tratare a suprafetelor folosind surse de energie concentrata si cunoasterea principiilor dupa care functioneaza echipamentele tehnologice specifice.

Data completării,

Semnătura titularului de curs,

Semnătura titularului de aplicații,

.....

.....

Data avizării în departament,

Director departament,  
Prof. dr. ing. Petrică Vitureanu

.....

<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 obligatorii 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.*