

FIȘA DISCIPLINEI TRATAMENTE TERMOCHIMICE (1)

Anul universitar 2016 - 2017

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 ¹	Licenta
1.6 Programul de studii	IPM

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TRATAMENTE TERMOCHIMICE (1)		Cod disciplină
2.2 Titularul activităților de curs	prof.univ.dr.ing. Dan Gelu GALUSCA		
2.3 Titularul activităților de aplicații	Asist.univ.ing..Dumitru Doru BURDUHOS NERGIS		4 IPM 03 DS
2.4 Anul de studii ²	4	2.5 Semestrul ³	7
2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	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 ⁶	42	din care:	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect	
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									20	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									15	
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									15	
Tutoriat ⁸									14	
Examinări ⁹									6	
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰									70	
3.8 Total ore pe semestru ¹¹									112	
3.9 Numărul de credite									4	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	
5.2 de desfășurare a sem./lab./proiect ¹⁴	

6. Competențele specifice acumulate¹⁵

Număr de credite alocate disciplinei ¹⁶ :			4	Repartizare credite pe competențe ¹⁷
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 suprafeței; conceptul mecanic si geometric in proiectarea suprafețelor tratate termochimic; tehnici si echipamente de tratare a suprafețelor bazate pe procese de difuziune; tehnici si echipamente de tratare a suprafețelor tratate termochimic.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁸	Metode de predare ¹⁹	Obs/Nr ore
<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"> - Considerații teoretice - Interdifuzia și autodifuzia - Mecanismul difuziei prin poziții vacante - Mecanismul difuziei prin poziții interstițiale <p>1.2. Legile difuziei (matematica difuziei) și implicații în practica tratamentelor termochimice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Difuzia în stare de echilibru – Prima lege a lui Fick - Difuzia în stare de neechilibru – A doua lege a lui Fick - Implicații în practica tratamentelor termochimice <p>1.3. Factori care influențează difuzia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activarea procesului de difuzie. Specii de difuziune și de gazdă. - Dependența de temperatura a coeficientului de difuzie și implicații în practica tratamentelor termochimice <ul style="list-style-type: none"> - <i>Influența vitezei de încălzire în procese de tratament termochimic.</i> - <i>Influența formei și dimensiunilor suprafeței în procese de tratament termochimic.</i> - <i>Influența duratei de menținere la temperatura de regim în procese de tratament termochimic.</i> - Rolul microstructurii: difuzia în volum; difuzia la suprafață; difuzia pe limite de grăunți. <p>1.4. Structura stratului tratat termochimic</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrame de echilibru. - Corelații cu temperatura și durata de menținere la tratamentul termochimic. <p>1.5. Tratamente de suprafață bazate pe difuziune aplicate oțelurilor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metode de durificare a suprafețelor prin procedee bazate pe difuzie - Caracteristici tipice ale tratamentelor termochimice - Alegerea tratamentului termochimic <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 cementare</p> <p>2.4. Cementarea în mediu solid</p> <p>2.5. Cementarea în mediu solid cu încălzire CIF</p> <p>2.6. Cementarea cu paste</p> <p>2.7. Cementarea în mediu gazos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cementarea în atmosfera de gaz metan - Cementarea în medii gazoase ce utilizează drept gaz suport atmosfere controlate de tip endogaz. - Cementarea în gaze cu flacăra oxiacetilenică. <p>2.8. Cementarea în mediu lichid.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cementarea în bai de săruri - Cementarea în medii lichide activate ultrasonic. - Cementarea în medii lichide cu încălzire prin CIF <p>2.9. Cementarea cu carbon în regim de descărcare luminescentă anormală.</p> <p>2.10. Tratamentul termic al oțelului cementat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratamentul termic al oțelului cementat – Călirea simplă (călirea de strat) și revenirea joasă. - Tratamentul termic al oțelului cementat – Călirea dublă (călirea de miez + călirea de strat) și revenirea joasă. - Tratamentul termic al oțelului cementat – Călirea directă, criogenarea și revenirea joasă. <p>2.11. Structura stratului carburat</p> <p>3. Nitrurarea oțelurilor</p>	<p>Expunere Prezentare la tablă Videoproiector</p>	<p>28</p>

3.1. Niturarea otelurilor in gaze

- Introducere
- Condiții tehnice de aplicare
 - *oteluri nitrurabile*
 - *tratamente termice aplicate înainte de nitrurare*
- Proceduri operaționale
 - *agregate termice pentru prepararea atmosferei de nitrurare*
 - *agregate pentru încălzire și răcire*
 - *controlul adâncimii de nitrurare*
- Modificări dimensionale și deformații
- Echipamente
 - *Alimentare cu amoniac*
 - *Controlul presiunilor*
 - *Echipamente de protecție*
 - *Nitrurare selectivă*
- Procedee speciale de nitrurare gazoasă
 - *Nitrurare Ionica*
 - *Nitrocarburarea in vid*

3.2. Niturarea otelurilor in medii lichide

- Introducere
- Aplicații ale nitrurării in medii lichide
- Medii lichide de nitrurare
 - *Medii lichide de nitrurare sub presiune*
 - *Bai de săruri aerate*
- Niturare dura și nitrurare adâncă
- Proceduri de operare
- Echipamente
- Programe de întreținere
- Măsuri de protecție
- Nitrocarburare lichida
 - *Tratamente de nitrocarburizare in bai de saruri clasice*
 - *Tratamente de nitrocarburizare in bai de săruri netoxice*

3.3. Niturarea Ionica a otelurilor

- Introducere
- Descrierea generală a proceselor fizice la descărcări electrice in gaze rarefiate
- Mecanismul formării și structura statului
- Echipamente
- Parametri tehnologici de lucru
- Aplicații ale Niturării Ionice

3.4. Nitrocarburarea otelurilor in medii gazoase și in plasma

- Introducere
- Nitrocarburarea feritică gazoasă
 - *Tratamente preliminare*
 - *Agreate termice și măsuri de prevenție*
 - *Metalurgia fizică nitrocarburării feritice gazoase*
 - *Formarea stratului de combinație*
 - *Formarea stratului de difuziune și proprietăți de oboseală*
 - *Aplicații industriale*
- Controlul atmosferelor de nitrocarburare gazoasă

4. Carbonitrurarea otelurilor

4.1. Introducere

4.2. Structura stratelor carbonitruate

4.3. Grosimea stratelor carbonitruate

4.4. Gradientul de duritate

4.5. formarea golurilor (porozitati) in stratele carbonitruate

4.6. Aplicații

4.7. Echipamente tehnologice

- cuptoare de încălzire
- alegerea temperaturii de carbonitrurare
- atmosfere pentru carbonitrurare
 - controlul atmosferelor
 - atmosfere pentru cuptoare tip camera
 - atmosfere pentru cuptoare continui
- sisteme de protecție/siguranță
- medii de călire
- revenirea otelurilor carbonitruate și călit

4.8. Încercări de duritate

<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"> - Caracterizarea straturilor de FeB si Fe2B - Procesul borizarii - Materiale feroase pentru borizare - Influenta elementelor de aliere - Tratamente termice dupa borizare <p>5.4. Borizarea materialelor neferoase</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tehnici de tratare termochimica prin borizare - Borizare in medii solide - Borizare in paste - Borizare in medii lichide - Borizare in gaze - Borizare in plasma - Borizare in pat fluidizat <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"> 1. Minkevici, A.N., Tratamentele termochimice ale metalelor si aliajelor. Ed.Tehnicas, Bucuresti, 1968 2. Hopulele, I., Alexandru, I., Galusca, D.G., Tratamente termice si termochimice. Vol.I (Pentru uzul studentilor).Ed.Rotaprint, I.P.Iasi, 1983 3. Hopulele, I., Alexandru, I., Galusca, D.G., Tratamente termice si termochimice. Vol.II (Pentru uzul studentilor).Ed.Rotaprint, I.P.Iasi, 1983 4. Popescu, N., Tratamente termice neconvenționale. Editura Tehnică, București, 1990 5. Guillaiss, J.,C., Leroux, C., et o., Procèdes electriques dans les traitements et revetements de surface. Ed. DOPEE 85 - Electricite de France, 1989 6. Vermeșan, G., Deac, V., Bazele tehnologice ale nitrurarii ionice. Ed.Universitatii din Sibiu , 1992 7. Galusca, D.G., Dima, A., Comanici, R., Nitrurarea ionica. Ed.Sedcom Libris Iasi, 1997 8. Vermesan G., s.a. – Introducere in ingineria suprafetelor, Editura Dacia, Cluj Napoca, 1999. 9. Samoila C., s.a. – Tehnologii si utilaje moderne de incalzire in metalurgie, Editura Tehnica, Bucuresti, 1984. 10. Vermesan G., s.a. – Procedee speciale de tratament termic, Editura I.P. Cluj Napoca, 1990. 11. Tadeusz Burakovski, Tadeuz Wierzchon – Surface engineering of metals. Principles, equipment, technologies, Editura CRC press, USA, ISBN 0-8493-8225-4, 1999. 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 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 		
8.2a Seminar	Metode de predare ²⁰	Obs/Nr ore
8.2b Laborator	Metode de predare ²¹	Obs/Nr ore
<ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilirea grosimii stratului cementat cu carbon in conditii standard: mediu de cementare solid; T= 920 °C; t = 6 ore; racire controlata 920 - 600 grd.C. 2. Influenta parametrilor tehnologici temperatura - timp de menținere 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 	Aplicații practice	14
8.2c Proiect	Metode de predare ²²	Obs/Nr ore
<p>Bibliografie aplicații laborator</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 2. Tratamente termice. Indrumar de laborator - Dan-Gelu Gălușcă, Carmen Nejnereu, Manuela-Cristina Perju, Elena Chirilă, Dragoș-Cristian Achiței, Mihael Axinte, Editura Tehnopress, Iași, 2011, 234 pagini. 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²³

Parcursul 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
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁴ :-; săptămâna ;	%
		Teme de casă: -;	%
		Evaluare finală: examen Probe și condiții de desfășurare ale acestora: 1. Subiect cu întrebări deschise ; sarcini răspuns întrebări deschise ; condiții de lucru oral; pondere 50 %; 2. Subiect cu întrebări deschise ; sarcini răspuns întrebări deschise ; condiții de lucru oral; pondere 50 %; 3. - ; sarcini - ; condiții de lucru -; pondere %;	60% (minimum nota 5)
10.5a Seminar	Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	<input type="checkbox"/> Evidența intervențiilor <input type="checkbox"/> Portofoliu de lucrări (referate, sinteze, rezolvări)	%
10.5b Laborator	Cunoașterea aparatului, 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	40% (minimum nota 5)
10.5c Proiect	Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	<input type="checkbox"/> Autoevaluarea proiectului <input type="checkbox"/> Prezentarea și/sau susținerea proiectului <input type="checkbox"/> Evaluarea critică a unui proiectului	% (minimum nota 5)
10.5d Alte activități ²⁵			% (minimum nota 5)
10.6 Standard minim de performanță ²⁶			
Cunoștințe minime privind proprietățile suprafețelor corpurilor solide. Noțiuni de tratare a suprafețelor pe cale termochimică și cunoașterea principiilor după care funcționează echipamentele tehnologice specifice. Noțiuni de tratare a suprafețelor folosind surse de energie concentrată și cunoașterea principiilor după care funcționează echipamentele tehnologice specifice.			

Data completării,

25.09.2017

Semnătura titularului de curs,

.....

Semnătura titularului de aplicații,

.....

Data avizării în departament,

Director departament,
Prof. dr. ing. Petrică Vizureanu

.....

¹ Licență / Master

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

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

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

⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

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

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

⁸ Între 7 și 14 ore

⁹ Între 2 și 6 ore

¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹¹ 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.

¹² Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

¹³ Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

-
- ¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.
- ¹⁵ Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.rncis.ro sau site-ul facultății)
- ¹⁶ Din planul de învățământ
- ¹⁷ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei
- ¹⁸ Titluri de capitole și paragrafe
- ¹⁹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)
- ²⁰ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme
- ²¹ Demonstrație practică, exercițiu, experiment
- ²² Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.
- ²³ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii
- ²⁴ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.
- ²⁵ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.
- ²⁶ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii.