

FIȘA DISCIPLINEI TRATAMENTE TERMICE ȘI TERMOCHIMICE (1)

Anul universitar 2021 - 2022

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 TERMICE ȘI TERMOCHIMICE (1)						Cod disciplină
2.2 Titularul activităților de curs	șef lucrări dr. ing. Achiței Dragoș Cristian						
2.3 Titularul activităților de aplicații	as. dr. ing. Burduhos Nergiș Dumitru Doru						4IPM03
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									25	
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									58	
3.8 Total ore pe semestru ¹¹									100	
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	videoproiector, tablă, echipamente specifice
5.2 de desfășurare a sem./lab./proiect ¹⁴	videoproiector, tablă, echipamente specifice

6. Competențele specifice acumulate¹⁵

		Număr de credite alocat disciplinei ¹⁶ :	4	Repartizare credite pe competențe ¹⁷
CP	CP1	C3.2 Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea condițiilor tehnico-economice ale proceselor din sectoarele de prelucrare a materialelor		1
	CP2	C4.1 Identificarea, analiza conceptelor, teoriilor și a metodelor specifice pentru proiectarea și exploatarea fluxurilor tehnologice din sectoarele de procesare a materialelor		1
	CP3	C6.1 Cunoașterea, înțelegerea și definirea conceptelor, teoriilor și a metodelor de bază privind gestionarea și utilizarea resurselor logistice și a sistemelor informatice		2
	CP4			
	CP5			
	CP6			
	CPS1			
	CPS2			
CT	CT1			
	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 ¹⁸	Metode de predare ¹⁹	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"> - 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 - Influența vitezei de încălzire în procese de tratament termochimic. - Influența formei și dimensiunilor suprafeței în procese de tratament termochimic. - Influența duratei de menținere la temperatura de regim în procese de tratament termochimic. - 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 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"> - Cimentarea în atmosfera de gaz metan - Cimentarea în medii gazoase ce utilizează drept gaz suport atmosfere controlate de tip endogaz. - Cimentarea în gaze cu flacăra oxiacetilenică. <p>2.8. Cimentarea în mediu lichid.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cimentarea în bai de săruri - Cimentarea în medii lichide activate ultrasonic. - Cimentarea în medii lichide cu încălzire prin CIF <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"> - Tratamentul termic al oțelului cimentat – Călirea simplă (călirea de strat) și revenirea joasă. - Tratamentul termic al oțelului cimentat – Călirea dublă (călirea de miez + călirea de strat) și revenirea joasă. - Tratamentul termic al oțelului cimentat – Călirea directă, criogenarea și revenirea joasă. <p>2.11. Structura stratului carburat</p>	<p>videoprojector, tablă, echipamente specifice</p>	

<p>3. Nitrurarea otelurilor</p> <p>3.1. Nitrurarea otelurilor in gaze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducere - Condiții tehnice de aplicare <ul style="list-style-type: none"> - oțeluri nitrurabile - tratamente termice aplicate înainte de nitrurare - Proceduri operaționale <ul style="list-style-type: none"> - agregate termice pentru prepararea atmosferei de nitrurare - agregate pentru încălzire și răcire - controlul adâncimii de nitrurare - Modificări dimensionale și deformații - Echipamente <ul style="list-style-type: none"> - Alimentare cu amoniac - Controlul presiunilor - Echipamente de protecție - Nitrurare selectivă - Procedee speciale de nitrurare gazoasă <ul style="list-style-type: none"> - Nitrurarea Ionică - Nitrocarburarea în vid <p>3.2. Nitrurarea oțelurilor în medii lichide</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducere - Aplicații ale nitrurării în medii lichide - Medii lichide de nitrurare <ul style="list-style-type: none"> - Medii lichide de nitrurare sub presiune - Bai de săruri aerate - Nitrurare dură și nitrurare adâncă - Proceduri de operare - Echipamente - Programe de întreținere - Măsurile de protecție - Nitrocarburare lichidă <ul style="list-style-type: none"> - Tratamente de nitrocarburizare în bai de săruri clasice - Tratamente de nitrocarburizare în bai de săruri netoxice <p>3.3. Nitrurarea Ionică a oțelurilor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducere - Descrierea generală a proceselor fizice la descărcări electrice în gaze rarefiate - Mecanismul formării și structura statului - Echipamente - Parametri tehnologici de lucru - Aplicații ale Nitrurării Ionice <p>3.4. Nitrocarburarea oțelurilor în medii gazoase și în plasmă</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducere - Nitrocarburarea feritică gazoasă <ul style="list-style-type: none"> - Tratamente preliminare - Agregate 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 <p>4. Carbonitrurarea oțelurilor</p> <p>4.1. Introducere</p> <p>4.2. Structura strzelor carbonitrate</p> <p>4.3. Grosimea strzelor carbonitrate</p> <p>4.4. Gradientul de duritate</p> <p>4.5. formarea golurilor (porozități) în stratele carbonitrate</p> <p>4.6. Aplicații</p> <p>4.7. Echipamente tehnologice</p> <ul style="list-style-type: none"> - cuptoare de încălzire - alegerea temperaturii de carbonitrurare - atmosfere pentru carbonitrurare <ul style="list-style-type: none"> - controlul atmosferelor - atmosfere pentru cuptoare tip camera - atmosfere pentru cuptoare continui - sisteme de protecție/siguranță - medii de călire - revenirea oțelurilor carbonitrate și călit 		
---	--	--

<p>4.8. Încercări de duritate</p> <p>4.9. Carbonitrurarea componentelor realizate prin metalurgia pulberilor</p> <p>5. Borizarea oțelurilor</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 și Fe₂B - Procesul borizării - Materiale feroase pentru borizare - Influența elementelor de aliere - Tratamente termice după borizare <p>5.4. Borizarea materialelor neferoase</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tehnici de tratare termochimică prin borizare <ul style="list-style-type: none"> - Borizare în medii solide - Borizare în paste - Borizare în medii lichide - Borizare în gaze <ul style="list-style-type: none"> - Borizare în plasmă - Borizare în pat fluidizat <p>5.5. Borizare multicomponenti</p> <p>5.6. Aplicații 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 și aliajelor. Ed.Tehnicas, Bucuresti, 1968 2. Hopulele, I., Alexandru, I., Galusca, D.G., Tratamente termice și termochimice. Vol.I (Pentru uzul studenților).Ed.Rotaprint, I.P.Iasi, 1983 3. Hopulele, I., Alexandru, I., Galusca, D.G., Tratamente termice și termochimice. Vol.II (Pentru uzul studenților).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 nitrurării ionice. Ed.Universității din Sibiu , 1992 7. Galusca, D.G., Dima, A., Comanici, R., Nitrurarea ionica. Ed.Sedcom Libris Iasi, 1997 8. Vermesan G., s.a. – Introducere în ingineria suprafețelor, Editura Dacia, Cluj Napoca, 1999. 9. Samoila C., s.a. – Tehnologii și utilaje moderne de încălzire în 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	Observații
<p>8.2b Laborator</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilirea grosimii stratului cementat cu carbon în condiții standard: mediu de cementare solid; T= 920 grd.C; t = 6 ore; racire controlată 920 - 600 grd.C. 2. Influența parametrilor tehnologici temperatura - timp de menținere asupra grosimii stratului cementat cu carbon în mediu solid 3. Influența elementelor de aliere asupra grosimii stratului cementat cu carbon 4. Microduritatea și adâncimea straturilor nitrurate 5. Prelucrarea datelor experimentale obținute la nitrurare ionica: variația masei; adâncimea stratului nitrurat 6. Modelarea matematică a funcțiilor obiectiv specifice tratamentelor termochimice 	Metode de predare ²¹ videoproiector, tablă, echipamente specifice	Observații
8.2c Proiect	Metode de predare ²²	Observații
<p>Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tehnologii de tratare a suprafețelor metalice. Straturi subțiri obținute prin depunere – Îndrumar de laborator. Galusca D.G., s.a. – Editura Tehnopress, ISBN 978-973-702-910-2. Iasi, 2012. 2. Tratamente termice. Îndrumar de laborator - Dan-Gelu Gălușcă, Carmen Nejnereu, Manuela-Cristina Perju, Elena Chirilă, Dragoș-Cristian Achiței, Mihai Axinte, Editura Tehnopress, Iași, 2011, 234 pagini. 		

9. Coroborarea conținuturilor discipline 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
10.4a Examen/ Colocviu	Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁴ : -, săptămâna	%	50% (minimum nota 5)
		Teme de casă: -	%	
		Alte activități ²⁵ : -	%	
		Evaluare finală: examen	100% (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 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		50% (minimum nota 5)
10.4d Proiect	Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alocate	<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 performanță²⁶

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,

20.09.2021

Semnătura titularului de curs,

.....

Semnătura titularului de aplicații,

.....

Data avizării în departament,

25.09.2021

.....

Director departament,
Prof. dr. ing. Petrică Vizureanu

¹Licență / 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, DD - 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 25 de ore pe credit.

¹² Se menționează disciplinele obligatoriu 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 vâpveciza 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.*