

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial
1.3 Departamentul	Tehnologia Construcțiilor de Mașini
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Ingineria sudării

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Procedee neconvenționale de sudare (Nonconventional welding processes)						
2.1.2. Codul disciplinei	IS-8.05-DS						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Margareta Coteață						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (Laborator)	Conf. dr. ing. Margareta Coteață						
2.4 Anul de studii ²	IV	2.5 Semestrul ³	8	2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect		3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect		3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										7
Pregătire laboratoare și teme										12
Examinări ⁸										4
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ⁹	33									
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	75									
3.9 Numărul de credite	3									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Fizică, Chimie, Tehnologia Sudării prin Topire 2
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, videoproiector, structuri obținute în industrie prin sudare sau depuneri succesive
5.2 de desfășurare a laboratorului ¹³	Echipamente/standuri de sudare cu fascicul laser, sudare cu ultrasunete, cu plasmă, epruvete metalice sau din materiale plastice, aparate de măsură și control

6. Obiectiv general al disciplinei

Însușirea cunoștințelor fundamentale și dezvoltarea competențelor de analiză, selecție și integrare a proceselor neconvenționale de sudare (precum sudarea cu laser, plasma, fascicul de electroni, ultrasunete etc.) în procesul de fabricație industrială, pentru realizarea de asamblări permanente și structuri metalice care să îndeplinească cerințe de rezistență mecanică, etanșeitate, integritate structurală și calitate a îmbinării, conform standardelor industriale, optimizând totodată eficiența economică și tehnică a fabricației în comparație cu metodele alternative de îmbinare.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică fenomenele fundamentale ale tehnologiilor neconvenționale de sudare, corelate cu tipul de energie ce determina modificări materialului de sudat; - stabilește tehnologia de sudare neconvențională/de generare a unei piese în funcție de material, dimensiuni și toleranțe impuse; - identifică subsistemele echipamentelor pentru tehnologii neconvenționale de sudare; - descrie metodele de fabricare aditivă ce folosesc fascicul de electroni, fascicul laser, plasma sau ultrasunete; - explică termeni ca sudare, geometria cordonului de sudură, sudare cu laser; - explică riscurile specifice și măsurile corespunzătoare pentru fiecare din tehnologiile neconvenționale de sudare predate. - formulează soluții tehnice pentru probleme de fabricație dificile (sudarea pieselor din materiale disimilare, microîmbinări etc.) prin propunerea unei metode de sudare adecvate.
Aptitudini	Studentul/ Absolventul: - utilizează independent echipamente de sudare cu fascicul laser; - configurează parametri tehnologici la sudarea cu fascicul laser; - proiectează o succesiune tehnologică simplă care să includă o metodă de sudare neconventională, integrând-o în fluxul de fabricație industrială. - operează cu aparatura de laborator utilizată la analiza și respectiv la curățarea cordonului de sudură; - evaluează procese și echipamente dedicate tehnologiilor neconvenționale de sudare, aplicând criterii ca eficiența economică și tehnică, respectiv gradul de sustenabilitate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - dovedește responsabilitate etică în activitatea profesională, asigurând executarea corectă și la termen a sarcinilor prin aplicarea unei metode de lucru conform normativelor și standardelor; - se integrează cu ușurință în echipe multidisciplinare, folosind tehnici de relaționare și muncă în echipă eficientă la diverse niveluri ierarhice; - își asigură învățarea continuă prin documentare permanentă în domeniul de activitate și prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor de învățare eficiente; - demonstrează responsabilitate în respectarea standardelor de calitate și a reglementărilor de securitate și sănătate în muncă specifice operării echipamentelor pentru tehnologii neconvenționale de sudare. - elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei sudării.

8. Metode de predare

Activitatea didactică va îmbina metode tradiționale cu metode moderne, centrate pe dezvoltarea competențelor ingineresti practice și pe înțelegerea principiilor fizice și metalurgice complexe care stau la baza tehnologiilor neconvenționale de sudare. Astfel, prelegerile vor avea un caracter interactiv, susținerea aspectelor teoretice se va face utilizând prezentări multimedia cum ar fi prezentări PowerPoint, clipuri video demonstrative, care vor fi puse la dispoziția studenților. Pentru facilitarea înțelegerii și asimilării se va pune accent și la curs pe vizualizarea fenomenelor specifice sudării prin topire, surprinse cu camera cu filmare rapidă (pentru a observa transferul de material în arcul electric, câmpul termic în baia de topitură, de exemplu) sau simulate în softuri de modelare - simulare (pentru observarea distribuției câmpului termic și a deformării), a schemelor de principiu, a structurii echipamentelor de sudare și a rezultatelor îmbinărilor (macrografii, microstructuri) pentru a ilustra calitatea sudurii și performanța proceselor neconvenționale de sudare. La laborator, metoda de predare se bazează pe aplicarea cunoștințelor și sinteză. Studenții vor fi implicați în rezolvarea de studii de caz ingineresti care necesită analiza, selecția și justificarea unei tehnologii și a unui regim optim de sudare (parametri de intrare, material de adaos, pregătirea rostului) pentru realizarea unei structuri sau a unei îmbinări specifice. Activitatea de laborator urmărește dezvoltarea capacității de a întocmi o documentație tehnică de execuție, de a evalua costurile și de a anticipa problemele de calitate (defecte, deformări) asociate procesului de sudare selectat. Atât la curs, cât și la proiect se vor dezbate aspecte comune și diferențe între tehnologiile de sudare și se va analiza sudabilitatea prin metode neconvenționale a unor materiale, asigurându-se astfel o recapitulare a materiei parcurse, și totodată stimularea gândirii critice și comparative.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Tehnologii de sudare - clasificare. Tehnologii neconvenționale de sudare introduse.		2 ora

9.1.2. Sudarea cu Laser (Laser Beam Welding-LBW) I: Definiere. Principiu și fenomene. Echipamente pentru sudarea cu fascicul laser (Fibră, CO ₂). Materiale sudabile cu fascicul laser. Tehnologii de sudare cu fascicul laser și aplicații industriale. Microsudare cu laser. Principiul keyhole. Sudarea manuală cu fascicul laser. Măsurile specifice de SSM la sudarea cu laser.		Combinatie de predare clasică (prelegere interactivă, tablă/ tableta grafica), discuții și predare cu ajutorul suportului media (filme cu procese de prelucrare durata scurta de 3-4 minute maximum, simulări procese de prelucrare, cinematica sisteme de sudare – prezentari interactive cu explicații date de cadrul didactic)	4 ore
9.1.3. Sudarea cu Fascicul de Electroni (Electron Beam Welding -EBW): Principiu și fenomene. Echipamente pentru sudarea cu fascicul de electroni. Sudarea în vid. Materiale sudabile cu fascicul de electroni. Tehnologii de sudare cu fascicul de electroni și aplicații industriale. Măsurile specifice de protecție a muncii. Microsudarea EBW. Măsurile specifice de SSM la sudarea cu fascicul de electroni.			4 ore
9.1.4. Sudarea cu Plasmă (Plasma Arc Welding -PAW). Principiu și fenomene. Echipamente pentru sudarea cu plasmă. Materiale sudabile cu plasmă. Tehnologii de sudare cu plasmă și aplicații industriale. Microsudarea cu plasmă. Principiul arcului constrâns. Măsurile specifice de SSM la sudarea cu plasmă.			2 ore
9.1.5. Tehnologii de fabricare aditivă cu straturi de pulbere metalică (Powder Bed Fusion). Sinterizare selectivă cu laser. Topire selectivă cu laser /cu fascicul de electroni (SLM/EBM). Caracterizarea materialelor utilizabile. Fenomene metalurgice la sinterizare/ topire selectivă cu laser/cu fascicul de electroni.			2 ore
9.1.6. Tehnologii de fabricare aditivă bazate pe depuneri cu energie directă (Direct Energy Deposition-DED) Tehnologii de depunere cu fascicul laser (LENS, LMD), cu fascicul de electroni (EBAM), cu arc de plasmă (PTAD), cu arc electric (WAAM). Caracterizarea materialelor utilizabile. Fenomene metalurgice. Măsurile specifice de SSM.			2 ore
9.1.7. Sudarea cu ultrasunete (Ultrasonic Welding- USW). Definiere. Principiu și fenomene. Sisteme pentru sudare ultrasonică. Tehnologii și aplicații industriale. Materiale sudabile cu ultrasunete. Fabricare aditivă cu ultrasunete (Ultrasonic Additive Manufacturing - Fabrisonic). Măsurile specifice de SSM la sudarea cu ultrasunete;			3 ore
9.1.8. Sudarea cu curenți de înaltă frecvență (High Frequency Welding - HFW). Definiere. Principiu și fenomene. Echipamente pentru sudarea cu curenți de înaltă frecvență. Materiale sudabile. Tehnologii de sudare cu curenți de înaltă frecvență și aplicații industriale. Măsurile specifice de SSM la HFW;			3 ore
9.1.9. Sudarea Exotermă (Termit Welding) Principiul reacției chimice. Materiale sudabile. Aplicații la sudarea șinelor de cale ferată. Măsurile specifice de SSM.			2 ore
9.10. Sudarea prin explozie: definire, fenomene specifice, materiale sudabile, tehnologia și metalurgia sudării prin explozie, aplicații industriale.			1 ora
.11. Sudarea subacvatică și hiperbarică: sudarea subacvatică umedă și sudarea hiperbarică în cameră uscată (TIG, FCAW).			1 ora
9.12. Tehnologii hibride de sudare si de fabricatie.			2 ore
Bibliografie selectivă curs: 1. Coteață M., Tehnologii neconvenționale de fabricație – suport de curs, Iași: editura PIM, 2021 2. Boarnă C., Dehelean, D., Arjoca, I. (1980) Procedee neconvenționale de sudare, Ed. Facla, Timișoara; 3.. Dodun, O., Coteață, M., Slătineanu, L. (2014) Prelucrări neconvenționale cu energii concentrate. Îndrumar pentru lucrări de laborator. Iași: Editura Performantica , 126 p., ISBN 978-606-685-110-7 4. Groover, M. (2007), Fundamentals of modern manufacturing. Materials, processes and systems. Third edition. Hoboken: John Willey and Sons, Inc. ; 5. Kalpakjian, S., Schmid, R. (2003), Manufacturing Engineering and Technology. Addison-Wesley Publishing Company (S.U.A.); 6. Nanu A. - Procedee moderne de sudare. Vol. 12, capitol: Sudarea prin presiune în câmp ultrasonic. I.P. “Traian Vuia” Timișoara, 1992; 7. Neagu, D., Sudarea si tratamente termice superficiale cu fascicul de electroni si fascicul laser in lumina unor economii de energie, INCDIE ICPE-CA, 2008 8. Schultz, H. (2004) Electron Beam Welding. Abington Publisher, Cambridge 9. Ulianov C. (2001) Procedee speciale de sudare, Ed. Tehnica – Info, Chișinău; 10. Slătineanu, L. Tehnologii neconvenționale în construcția de mașini. Chișinău: Tehnica Info, 2000; 11. R. Păcurar, Fabricația pieselor metalice prin topire selectivă cu laser, cu aplicabilitate în domeniul industrial, Editura Tehnică Info Chișinău, 2015, 250 p.			
9.2b Laborator		Metode de lucru ¹⁷	Timp alocat
1	Noțiuni de SSM aferente procedeelelor neconvenționale de sudare (1 oră);	Expunere si discutii, rezolvare de probleme specifice. Prezentare bazei teoretice și logistice a procedurii	1 ora
2	Sudarea cu ultrasunete (2 ore);		2 ore

3	Sudarea cu fascicul laser. Programare numerica a unui sistem 3D de sudare cu fascicul laser. (2 ore)	abordat, a riscurilor specifice, conditii de aplicare, exemplificare cu repere din industrie. Aspecte de structura, functionare si mentenanță preventivă a sistemelor tehnologice specifice. Efectuarea practică a lucrării - experiment, acolo unde este posibil, doar pentru procedeele ce nu prezintă riscuri, respectiv pentru care există echipament de protecție specific.	2 ore
4	Sudarea manuală cu fascicul laser. (2 ore)		2 ore
5	Sudarea prin fricțiune (2 ore);		2 ore
6	Sudarea cu plasmă . Programare numerica a unui sistem 2D de sudare cu plasma (2 ore)		2 ore
7	Controlul calității sudurilor obtinute prin procedee neconvenționale de sudare. (1 oră)		1 ore
8	Tehnologii aditive de fabricație cu materiale compozite ranforsate cu pulberi metalice (1 ora)		2 ora
Bibliografie selectivă disponibilă în bibliotecă UTI: 1. Slătineanu, L., Opreșor, M.S. (1990), Tehnologii neconvenționale. Îndrumar de laborator, Institutul Politehnic Iași 2. Dodun, O., Slătineanu, L., Coteață, M., (2005), Prelucrări neconvenționale cu scule materializate. Îndrumar de laborator, Editura Tehnica – Info, Chișinău 3. Slătineanu, L., Coteață, M., Munteanu, A., Anton, D.A., Apetrei, L., Iosub, A., Ilii, S.-M., Tanasă, R., Carp, I. (2008) Microfabricația prin metode neconvenționale. Iași: Editura Cermi, ISBN 978-973-667-231-6, 249 pag. 4. Dodun, O., Coteață, M., Slătineanu, L. (2014) Prelucrări neconvenționale cu energii concentrate. Îndrumar pentru lucrări de laborator. Iași: Editura Performantica , 126 p., ISBN 978-606-685-110-7 5. Lucrări de laborator sub formă de referate elaborate de titularul de disciplină.			

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocate fiecărui tip de activitate)
10.4 Examen	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	Teme de casă: 1. Temă individuală: elaborare cu calculatorul a unui referat de minimum 3 pagini, pe un subiect legat de tehnologii neconvenționale de sudare, problemă netratată detaliat la curs, prin consultarea a minimum 3 lucrări de specialitate, dintre care minimum două să fie în limbi străine. Prezentarea orală a unui rezumat al referatului, prin care să dovedească familiarizarea cu conceptele de bază ale temei abordate. 2. Temă de echipă: analiză comparativă a unor procedee neconvenționale de sudare.	30%	80 %
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	20%	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală): Proba scrisă constă în dezvoltarea unor expuneri argumentate științific și tehnic, pe tematici selectate, cu extragerea aleatorie a subiectelor din lista dată, rezolvarea unor probleme/construirea unor demonstrații.	50% (minim 5)	
10.5b Laborator	Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice, prelucrarea și interpretarea unor rezultate. Capacitatea de lucru în echipă, capacitatea de analiză, de interpretare personală fundamentată de aspecte teoretice și tehnologice.	- realizarea fișelor de laborator cu lucrări experimentale: evidențierea aspectelor generale ale metodei de sudare abordate, a aspectelor specifice procedurii aplicat, descrierea modului de lucru, prelucrarea matematica/grafica a datelor si interpretarea acestora.; - test de evaluare.		20% (minim 5)

10.6 Condiții de promovare (descrierea rezultatelor învățării minime pe care trebuie să le acumuleze studentul pentru promovarea disciplinei): capacitatea de a identifica procedeele neconvenționale de sudare, materiale pentru care se pot aplica aceste procedee, structura principială a echipamentelor necesare. Întocmirea unei programări manuale a unui sistem CNC de sudare cu fascicul laser 2D/plasmă. Explicarea și interpretarea problemelor tehnologice la utilizarea echipamentelor de sudare prin procedee neconvenționale.

Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minime aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.

Data completării: 22.09.2025

Titular de curs: Conf. dr. ing. Margareta Coteață

Titulari de aplicații: Conf. dr. ing. Margareta Coteață

Data avizării în departamentul titularilor: 22.09.2025

Denumire departament din care provin titularii
Director departament,
Conf.dr. ing. Vasile Merticaru

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 22.10.2025

Decan,

Conf.univ.dr.ing. Florin NEGOEȘCU

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

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 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ 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 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.