

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	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)	TEHNOLOGIA SUDĂRII PRIN PRESIUNE II						
2.1.2. Codul disciplinei	IS-7.04-DS						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Ș. I. Dr. Ing. BOCA Mihai						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Ș. I. Dr. Ing. BOCA Mihai						
2.4 Anul de studii ²	IV	2.5 Semestrul ³	7	2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DI

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	-	3.3c proiect	1	3.3.d practică	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	-	3.6c proiect	14	3.6.d practică	-
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										10	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										22	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										10	
Examinări ⁸										1	
Alte activități:										-	
3.7 Total ore studiu individual ⁹	43										
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	
4.2 de rezultate ale învățării	DESEN TEHNIC SI INFOGRAFICA 1 SI 2, STIINTA SI INGINERIA MATERIALELOR, TEHNOLOGIA MATERIALELOR, REZISTENTA MATERIALELOR 1 SI 2, TOLERANTE SI CONTROL DIMENSIONAL

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Sală dotată cu tablă, video-proiector/, calculator, conexiune la internet, microfon si camera video.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	Sală dotată cu tablă și echipamente specifice proceselor de sudare/ calculator, conexiune la internet, microfon si camera video, programe de lucru din suita MICROSOFT OFIICE (WORD, EXCEL, POWER POINT)

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina propune familiarizarea studentului cu elemente deja avansate privind procedeele de sudare prin presiune si tehnologia specifică acestora, eu evidențierea cadrului de desfășurare, a particularităților specifice si modului de tranziție de la teorie la practica tehnologică. Cunoștințele informaționale transmise au ca scop familiarizarea

studentului cu aceasta modalitate de îmbinare nedemontabilă a materialelor metalice, nemetalice și plastice, creând astfel perspectiva aplicării cunoștințelor dobândite și formarea competențelor necesare unui viitor inginer sudor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul identifică și descrie natura fenomenelor și proceselor de sudare studiate, bazate pe principiul sudării prin presiune. - explică elementele fundamentale ale modului de realizare a îmbinărilor sudate prin presiune, prin descrierea fenomenelor fizico-chimice și a etapelor de realizare unei îmbinări sudate; - realizează comparații între procedee de sudare realizate prin presiune; - analizează datele de intrare în proces, parametrii regimurilor de sudare, evaluează efectele regimurilor de sudare aplicate asupra îmbinărilor sudate, precum și prezentarea eventualelor defecte care pot să survină; - definește proprietățile generale ale materialelor sudate, precum și modul lor de utilizare și solicitare mecanică a acestora pe parcursul duratei de viață a acestor în cadrul asamblărilor sudate; - descrie etapele tehnologice parcurse în realizarea unei îmbinări sudate prin presiune; - realizează calcule matematice, interpretează și corelează valorile obținute cu cele existente în literatura de specialitate, precum și cu valorile care pot fi introduse pe echipamentele de sudare; - definește și utilizează corect termenii tehnici specifici sudării prin presiune; - dobândește deprinderi în a manipula corespunzător echipamentele de sudare, prin reglarea adecvată a parametrilor regimurilor de sudare și învață să respecte normele de securitate și sănătate în muncă prin a purta echipamentul de protecție și nu numai;
Aptitudini	Studentul/absolventul: - elaborează documentație tehnică, interpretează condiții tehnice și verifică concordanța dintre caracteristicile prescrise și rolul funcțional al reperelor/ produselor industriale. - utilizează instrumente fizice constând în echipamente, precum și cele de tip digital pentru realizarea activităților necesare desfășurării procedeele de sudare; - planifică modul de realizare a asamblărilor sudate și înțelege utilizarea diferitelor metode de asamblare și metode de gestionare optimă a echipamentelor și resurselor pe care le are la îndemână; - operează cu aparatura de laborator utilizată la analiza structurală și fizico-chimică a asamblărilor sudate; - evaluează critic procese, echipamente, proceduri și asamblări sudate, cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice; - interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii proceselor de sudare experimentate în cadrul laboratorului și nu numai; - lucrează cu echipamente de fabricație cu îndepărtare de material, adăugare de material și redistribuire de material; - utilizează instrumente software care facilitează rezolvarea problemelor tehnice cu care se confruntă; - elaborează proiecte profesionale pentru care selectează și utilizează aplicații software, precum și tehnologii digitale asociate produselor și proceselor industriale.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale atribuite, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor repartizate fiecărui student; - se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți; - elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior. La finalul fiecărei de activități de curs, laborator și proiect vor exista discuții menite să fixeze informațiile studiate și care să facă analogii cu aspecte cunoscute din practica personală și nu numai.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Cap 1: Sudarea prin frecare (FSW) – Principii (3 ore) Descrierea detaliată a procesului în stare solidă. Rolul și designul sculei: pinul și umărul. Mecanismul de amestecare și deformare plastică severă. Avantaje majore: sudarea aliajelor de aluminiu considerate "nesudabile" prin topire, absența defectelor de solidificare. Parametri și Aplicații . Influența parametrilor: viteza de rotație, viteza de avans, forța axială. Microstructura specifică: nucleu (nugget), zona termo-mecanic afectată (TMAZ), ZIT. Defecte specifice (goluri, kissing-bond). Aplicații critice în industria aerospațială (rezervoare de rachete, panouri de fuzelaj), feroviară și navală. Cap 2: Sudarea prin explozie (EXW) (1 oră): Principiul îmbinării prin impact la viteză foarte mare, generat de o detonație controlată. Formarea jetului de curățare și a interfeței ondulate caracteristice. Avantaje: sudarea unor suprafețe foarte mari, îmbinarea metalelor cu proprietăți extrem de diferite (ex: oțel-titan, aluminiu-cupru). Aplicații: placarea (obținerea de table bimetalice), realizarea de piese de tranziție. Cap 3: Sudarea cu ultrasunete (USW) (2 ore) Principiul utilizării vibrațiilor mecanice de înaltă frecvență pentru a crea o îmbinare în stare solidă. Echipamente: generator, traductor, sonotrodă. Mecanismul de sudare: frecare, dispersia oxizilor, difuzie. Aplicații în microelectronică (lipirea firelor), industria auto (sudarea cablajelor) și la sudarea polimerilor. Cap. 4: Sudarea prin difuzie (DFW) (2 ore): Principiul îmbinării la nivel atomic, prin difuzia atomilor de-a lungul interfeței. Condiții de proces: temperatură ridicată (sub punctul de topire), presiune, timp îndelungat, atmosferă controlată (vid). Avantaje: îmbinări cu proprietăți similare cu ale materialului de bază, geometrii complexe. Aplicații în industria nucleară și aerospațială. Cap. 5: Presarea izostatică la cald (HIP) (2 ore): Descrierea procesului HIP ca metodă de a aplica simultan presiune și temperatură ridicată. Utilizarea HIP pentru sudarea prin difuzie a componentelor cu geometrie complexă. Aplicații: eliminarea porozității din piese turnate, fabricarea componentelor din pulberi metalice. Cap. 6: Sudarea liniară prin frecare (LFW) (2 ore): Principiul sudării prin mișcare liniară alternativă. Aplicabilitate pentru piese cu secțiune non-circulară. Aplicații de înaltă tehnologie în industria aerospațială (fabricarea "blisk"-urilor – discuri cu palete integrate pentru motoare cu reacție). Cap 7: Metalurgia îmbinărilor sudate prin presiune (2 ore): Analiza comparativă a microstructurilor obținute prin FSW, EXW, USW și DFW. Fenomene de recristalizare dinamică și recuperare. Transformări de fază în ZIT pentru oțeluri și aliaje de titan. Cap. 8: Sudarea prin presiune a materialelor speciale (2 ore): Problematika sudării prin rezistență a aliajelor de aluminiu (conductivitate mare, oxizi). Sudarea prin presiune a oțelurilor de înaltă rezistență (AHSS) pentru industria auto. Îmbinări disimilare: selecția procedurii optime (frecare, explozie) pentru diverse cupluri de materiale. Sudarea metalelor (contacte electrice) și a materialelor plastice (2 ore): Sudarea cap la cap, prin presiune și rezistență electrică a țevilor din PoliPropilenă de mare densitate (PEHD). Sudarea cap la cap, prin presiune și rezistență electrică a țevilor din PoliPropilena (PPR) Cap. 9: Controlul avansat al îmbinărilor sudate prin presiune (2 ore): Controlul cu ultrasunete Phased Array (PAUT) pentru îmbinările FSW. Termografia în infraroșu pentru monitorizarea sudării prin rezistență. Metode de analiză metalografică cantitativă. Cap 10: Automatizare, robotizare și control adaptiv (2 ore): Rolul roboților industriali în liniile de sudură prin puncte. Sisteme de control adaptiv care ajustează parametrii în timp real. Concepte de Industrie 4.0 aplicate monitorizării proceselor de sudare prin presiune. Cap. 11: Proiectarea pentru sudarea prin presiune și aspecte economice (3 ore): Reguli de proiectare a pieselor pentru a facilita sudarea prin puncte, în relief sau frecare. Analiza costurilor: investiția în echipamente, costuri operaționale, productivitate. Studiu de caz: comparație economică între sudarea prin puncte și îmbinarea cu adezivi în industria auto. Cap. 12: Recapitulare – tendințe și inovații (3 ore): Noi variante de procese (ex: FSSW - Friction Stir Spot Welding). Sudarea prin presiune în fabricarea aditivă. Recapitulare generală, discuții și pregătire pentru evaluarea finală.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	28 ore
Bibliografie curs: 1. AVRĂM, Mihai, 2017. Examinări nedistructive avansate. Cluj-Napoca: Editura UTPRES. ISBN: 978-606-737-235-8. 2. BODEA M- 2016 Sudura și procedee conexe, Ed UTCluj, ISBN 978-606-737-143-7; 3. BRĂGARU, Adrian (coordonator), 2020. Industria 4.0 - Oportunități pentru România. București: Editura Academiei Române. ISBN: 978-973-27-3269-8.		

4. DIMITROV, Dimiter și KALLEE, Stephan W., 2019. Friction Stir Welding: Principles and applications. Cambridge: Woodhead Publishing. ISBN: 978-0081023966. 5. GEORGESCU V., 1984 - Tehnologii de sudare prin presiune, Rotaprint, Galați; 6. GHEORGHIU D.A. s.a -Metalurgia Sudarii, Ed. PIM Iasi, 2013 7. LIPPOLD, John C., 2015. Welding metallurgy and weldability. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1118230704. 8. PASCU, Călin și PASCU, Răzvan, 2018. Managementul producției și operațiunilor: de la teorie la practică. București: Editura ASE. ISBN: 978-606-34-0255-7. 9. PERTA Gh., 1993, - Tehnologii de sudare prin presiune, Rotaprint, Timișoara; 10. RODRIGUES, T. A., DUARTE, V. și MIRANDA, R. M. (Editors), 2021. Wire-Arc additive manufacturing: technology, control and applications. Cham: Springer. ISBN: 978-3030686959. 11. SÂRBU I. - Tehnologia construcțiilor sudate, Editura Politehnicum, 2005 12. SLACK, Nigel și BRANDON-JONES, Alistair, 2019. Operations management. Ediția a 9-a. Harlow: Pearson. ISBN: 978-1292253967. 13. THE WELDING INSTITUTE (TWI), 2015-prezent. Job Knowledge Series. Cambridge: TWI Global., Link: https://www.twi-global.com/technical-knowledge/job-knowledge		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	
9.2b Laborator	Demonstrație, Experiment	-
9.2c Proiect Tema proiectului: Proiectarea tehnologică a unui ansamblu sudat realizat prin presiune si rezistență electrică și a unui realizat prin frecare cap la cap. Etape parcurse în proiectare: 1. Prezentarea temei si a cerințelor ce trebuie îndeplinite prin proiectare; 2. Studiul desenului de execuție si stabilirea tehnologicitatii construcției sudate 3. Alegerea schemei tehnologice de realizare a îmbinării sudate si a setului de materiale utilizate 4. Stabilirea procedeei de sudare si a variantei de realizare a îmbinării sudate 5. Calculul parametrilor regimului de lucru 6. Alegerea echipamentului de sudare si a tipului electrozilor de sudare 7. Pregătirea pieselor in vederea sudarii 8. Descrierea modului de lucru 9. Defecte ce pot sa apăra în îmbinarea sudata 10. Defectele sunt mai dificil de identificat 11. Controlul îmbinării sudate 12. Fisa tehnologică (WPS).	Studiu de caz, demonstrație, exercițiu	14 ore
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 1. Antonescu I. ș. a., 1989 - Sudarea prin presiune, Ed. Tehnica, București; 2. Bodea M- 2016 Sudura si procedee conexe, Ed UTCluj, ISBN 978-606-737-143-7 3. Popovici V., 1984 - Ghidul lucrărilor de sudare, tăiere, lipire, Ed. Scrisul Romanesc, Craiova. 4. Sirbu I- Tehnologia Construcțiilor sudate, Ed. Politehnicum 2005		

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 alocat fiecărui tip de activitate)
10.4 Examen	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri,	30%	60%

	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.	pregătirea unui referat - studiu de caz).		
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	-	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	70%(MINI M 5)	
10.5a Seminar				-
10.5b Laborator				-
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		40%
10.6 Condiții de promovare				
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 minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 22.09.2025

Titular/ titulari de curs:

Ș. L. DR. ING. BOCA MIHAI

Titular/ titulari de aplicații:

Ș. L. DR. ING. BOCA MIHAI

Data avizării în departament:

22.09.2025

Director de departament

CONF. UNIV. DR. ING. MERTICARU VASILE

Data aprobării în Consiliul Facultății: 22.10.2025

Decan,

CONF. UNIV. DR. ING. NEGOESCU FLORIN

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 obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, videoproiector, 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 învățări 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.