

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	Știința Materialelor
1.4 Domeniul de studii de Masterat ¹⁾	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Ingineria și Managementul Materialelor Avansate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Termodinamica și cinetica transformărilor în stare solidă							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Daniel MUNTEANU Prof.dr.ing. Maria STOICĂNESCU							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof.dr.ing. Daniel MUNTEANU Prof.dr.ing. Maria STOICĂNESCU							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/28/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Metode avansate de analiză și caracterizare a materialelor
4.2 de competențe	• Promovarea examenului de Metode avansate de analiză și caracterizare a materialelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• Sală de curs cu tablă și videoproiector

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	<p>C1. Utilizarea conceptelor și teoriilor moderne din domeniul materialelor avansate-metalice, ceramice și compozite.</p> <p>R.Î.1.1. Absolventul cunoaște în detaliu conceptele și teoriile moderne din domeniul materialelor avansate-metalice, ceramice și compozite.</p> <p>R.Î.1.2. Absolventul poate descrie modul în care produsele și procesele de inginerie a materialelor au un impact pozitiv asupra problemelor globale și societale, utilizând conceptele și teoriile moderne din domeniul materialelor avansate.</p> <p>R.Î.1.3. Absolventul poate interpreta datele obținute din utilizarea relației structură-proprietăți pentru caracteristicile diferitelor tipuri de materiale și în special materiale metalice, polimeri, ceramice și compozite.</p> <p>R.Î.1.4. Absolventul poate identifica oportunități în rezolvarea nevoilor din domeniu prin evaluarea acestora, formularea enunțului problemei, structurarea și evaluarea soluțiilor în rezolvarea problemelor de inginerie a materialelor din lumea reală.</p> <p>C2. Identificarea și definirea unui subiect de cercetare în domeniul materialelor avansate și elaborarea unui plan de realizare a obiectivelor propuse.</p> <p>R.Î.2.1. Absolventul poate identifica și defini un subiect de actualitate sau de maximă necesitate din domeniul materialelor avansate prin alegerea criterială a materialelor.</p> <p>R.Î.2.2. Absolventul poate identifica și defini și elabora un plan specific de procesare a materialelor avansate în funcție de parametrii tehnologici în realizarea obiectivelor propuse.</p> <p>R.Î.2.4. Absolventul poate utiliza instrumente și tehnici moderne pentru a modifica, caracteriza și măsura proprietățile materialelor și pentru a proiecta procese conform standardelor acceptate.</p> <p>C3. Utilizarea conceptelor de bază din domeniul managementului de cercetare în ingineria materialelor.</p> <p>R.Î.3.1. Absolventul cunoaște și înțelege conceptele de bază din domeniul managementului de cercetare în ingineria materialelor, având posibilitatea de a aborda proiecte complexe și interdisciplinare care implică materiale.</p> <p>R.Î.3.2. Absolventul poate elabora și interpreta documentație tehnică și managerială specifică cercetării în domeniul ingineriei materialelor.</p> <p>C4. Utilizarea conceptelor de bază din domeniul managementului de cercetare în ingineria materialelor.</p> <p>Rezultatele învățării</p> <p>RÎ.4.1. Absolventul cunoaște și înțelege conceptele de bază din domeniul managementului de cercetare în ingineria materialelor, având posibilitatea de a aborda proiecte complexe și interdisciplinare care implică materiale.</p> <p>RÎ.4.2. Absolventul aplică conceptele de bază din domeniul managementului de cercetare în ingineria materialelor pe baza unui raționament logic și complet în scopul interpretării unor diverse tipuri de situații, procese, proiecte specifice domeniului ingineriei și managementului.</p> <p>RÎ.4.3. Absolventul poate efectua calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea sarcinilor specifice ingineriei materialelor pe baza cunoștințelor din științele fundamentale.</p> <p>RÎ.4.4. Absolventul poate elabora și interpreta documentație tehnică și managerială specifică cercetării în domeniul ingineriei materialelor.</p>
-------------------------	---

	<p>C5. Aplicarea principiilor cercetării științifice specifice domeniului și realizarea unei comunicări orale/ în scris, prin care sunt prezentate rezultatele obținute într-un mod clar și convingător.</p> <p>RÎ.5.1. Absolventul știe să aplice principiile cercetării științifice specifice domeniului și să realizeze o comunicare în mod clar și concis, atât în scris, cât și oral privind rezultatele obținute prin aplicarea principiilor cercetării științifice specifice domeniului materialelor avansate și a domeniilor conexe.</p> <p>RÎ.5.2. Absolventul este capabil să aplice principiile cercetării științifice specifice domeniului prin dobândirea abilității de a sesiza, înțelege și promova calitatea și creativitatea în cercetarea și comunicarea rezultatelor obținute.</p> <p>RÎ.5.3. Absolventul își poate forma aptitudini de cercetător și bun comunicator în domeniul ingineriei materialelor aplicând principiile cercetării științifice prin extragerea concluziilor relevante din cercetările realizate.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Executarea sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru propriu stabilit pe baza studiului individual.</p> <p>R.Î.1.1. Absolventul are capacitatea de a executa sarcini profesionale complexe, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru propriu stabilit pe baza studiului individual.</p> <p>R.Î.1.2. Absolventul are capacitatea de a identifica oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru propria dezvoltare în executarea sarcinilor profesionale complexe, urmând un plan de lucru propriu stabilit pe baza studiului individual.</p> <p>R.Î.1.3. Absolventul are capacitatea de a sesiza, înțelege și promova calitatea și creativitatea în executarea sarcinilor profesionale complexe.</p> <p>CT2. Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup(uri) profesional(e) subordonate.</p> <p>R.Î.2.1. Absolventul are capacitatea de a planifica executarea unor sarcini profesionale complexe, realizate de grup sau grupuri profesionale subordonate.</p> <p>R.Î.2.2. Absolventul are capacitatea de a monitoriza executarea unor sarcini profesionale complexe, realizate de grup sau grupuri profesionale subordonate.</p> <p>R.Î.1.3. Absolventul are capacitatea de a-și asuma responsabilitatea pentru consecințele deciziilor luate în coordonarea activității profesionale complexe, realizate de grup sau grupuri profesionale subordonate.</p> <p>CT3. Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii.</p> <p>R.Î.3.1. Absolventul are capacitatea de a elabora modele originale pentru descrierea corectă a proceselor reale specifice ingineriei materialelor în care este implicat pe baza unui bun studiu individual.</p> <p>R.Î.3.2. Absolventul are capacitatea de a-și autoevalua obiectiv și eficace activitatea profesională, realizând astfel o imagine de ansamblu a cunoștințelor proprii, insistând asupra informării și documentării permanente în domeniul său de activitate.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Obiectivul cursului îl constituie însușirea de către student a cunoștințelor teoretice și practice privind termodinamica transformărilor care au loc în materiale
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilarea cunoștințelor teoretice privind termodinamica transformărilor • Dezvoltarea abilităților necesare înțelegerii fenomenelor care au loc în materiale • Cunoaștere, înțelegere, explicare și interpretare: <ul style="list-style-type: none"> - cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei (materiale, structură, proprietăți, tensiuni.); - explicarea și interpretarea proceselor de tratamente termice; - înțelegerea proprietăților materialelor și a modului de investigare a

	<p>acestora;</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea modului în care tratamentele termice pot aduce schimbări în ansamblul structurii și proprietăților mecanice; • Înțelegerea corelațiilor care există între structură și proprietăți, dar și posibilitățile schimbării acestora, în funcție de cerințele impuse în exploatarea materialelor metalice
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
<p>Cap.I Echilibre termodinamice (aplicate transformărilor de fază în stare solidă)</p> <p>Potențiale termodinamice – energie liberă și entalpie liberă, echilibrul fazelor în sisteme monocomponente; aspectul diagramelor de echilibru pentru sisteme monocomponente, principiul lui Le Chatelier și Clapeyron – Clausius, echilibrul fazelor în sisteme multicomponente – potențialul chimic entalpie liberă molară, variația potențialului chimic cu temperatura și presiunea, diagrame de echilibru; reguli de interpretare și citire a diagramelor de fază, transformări tipice în aliaje binare, aplicarea legii orizontalei și a segmentelor inverse în diverse sisteme de aliaje, la diferite concentrații.</p>	prelegere, curs interactiv, videoproiector	8	
<p>Structura cristalină a metalelor, Cinetica transformărilor de fază în stare solidă</p> <p>Defecte de structură de tipul vacanțelor – conceptul de metal viu; transformarea alotropică Fe * - Fe *, energia internă de activare și entropia de activare, viteza de desfășurare a unor procese activate termic – ecuația lui Arrhenius, fracția transformată și definirea vitezei globale de transf. în stare solidă, ecuațiile de evoluție ale transformărilor de fază în stare solidă, metode experimentale de măsurare a vitezei globale de transformare în stare solidă, determinarea experimentală a energiei de activare</p>	prelegere, curs interactiv, videoproiector	8	
Transformări de fază în tratamente termice	prelegere, curs interactiv, videoproiector	12	

<p>Starea ecruisată – procese și etape ale recristalizării nefazice, recristalizarea primară și secundară (termodinamica - mecanism-cinetica) , precipitarea continuă din soluții solide la răcire (termodinamica - mecanism - cinetica), coalescența precipitatelor (termodinamica – mecanism - cinetica), precipitarea continuă la încălzire din soluții solide suprasaturate (t.m.c.), transformarea eutectoidă, transformarea eutectoidă în aliajele fier- carbon – transformarea perlită în austenită la încălzire (t.m.c), transformarea austenitei la răcire în structuri de tip perlitic și bainitic în condiții izoterme (t.m.c.) , transformarea austenitei la răcire în martensită (t.m.c.)</p> <p>Prezentarea recapitulativă a cursului predat</p>			
<p>Bibliografie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Munteanu:- Teoria Difuziei și a Transformărilor de Fază în Stare Solidă 1995 – Edit. Univ Transilvania Brașov • David A. Porter, Kenneth E. Easterling, Mohamed Y. Sherif- Phase Transformations in Metals and Alloys 4th Edition – CRC Press, 2021 • David R. Gaskell, David E. Laughlin - Introduction to the Thermodynamics of Materials 6th Ed, CRC Press, 2017 • Robert DeHoff - Thermodynamics in Materials Science 2nd Edition, CRC Press 2006 • A.Munteanu si D. Munteanu Teoria transformărilor de fază în stare solidă – Probleme și aplicații Universitatea Transilvania Brașov 2001 - 101pagini • Callistar W. C.: Fundamentals of Materials Science and Engineering, 2001 • D.Munteanu, M. Stoicanescu, - Notițe curs 2024 			
8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Prezentare tematică laborator		2	
Regula orizontalei și a pârgiei	Lucrări practice	2	
Structuri de echilibru și de neechilibru ale oțelurilor, aspecte metalografice	Lucrări practice	4	Echipamente pentru pregătire probe metalografice Microscop digital de înaltă rezoluție
Structuri de echilibru și de neechilibru ale aliajelor neferoase, aspecte metalografice	Lucrări practice	4	Echipamente pentru pregătire probe metalografice Microscop digital de înaltă rezoluție
Determinarea punctelor critice de transformare prin metoda dilatometrică la încălzire și răcire,	Lucrări practice	4	dilatometru

determinarea energiei de activare pentru transformarea eutectoidă din sistemul Zn-Al.			
Studierea descompunerii soluțiilor solide suprasaturate din sistemul Al-Si (Al-Cu) cu ajutorul dilatometrului, determinarea energiei de activare	Lucrări practice	4	dilatometru
Analiza dilatometrică a recristalizării nefazice a aliajelor	Lucrări practice	4	dilatometru
Recuperari și încheierea situației	Lucrări practice	4	
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Munteanu:- Teoria Difuziei și a Transformărilor de Fază în Stare Solidă 1995 – Edit. Univ Transilvania Brașov • David A. Porter, Kenneth E. Easterling, Mohamed Y. Sherif- Phase Transformations in Metals and Alloys 4th Edition – CRC Press, 2021 • David R. Gaskell, David E. Laughlin - Introduction to the Thermodynamics of Materials 6th Ed, CRC Press, 2017 • Robert DeHoff - Thermodynamics in Materials Science 2nd Edition, CRC Press 2006 • A.Munteanu si D. Munteanu Teoria transformărilor de fază în stare solidă – Probleme și aplicații Universitatea Transilvania Brașov 2001 - 101pagini • Callister W. C.: Fundamentals of Materials Science and Engineering, 2001 • D.Munteanu, M. Stoicanescu, - Notițe curs 2024 			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Programa este în acord cu necesitățile angajatorilor din domeniu
--

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe acumulate: înțelegerea conceptelor teoretice, utilizarea corectă a termenilor specifici	Examen	60 %
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Portofoliu complet cu studii de caz realizate în cadrul orelor de laborator	Evaluare lucrări laborator	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Obținerea unui punctaj de minim 50% din totalul evaluării 			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 30/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 1/10/2024

Prof. dr. ing. Alexandru PASCU Decan	Conf. dr. ing. Camelia GABOR Director de departament
Prof.dr.ing. Daniel Munteanu Prof.dr.ing. Maria STOICĂNESCU Titular de curs	Prof.dr.ing. Daniel Munteanu Prof.dr.ing. Maria STOICĂNESCU Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).