



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știință și Ingineria Materialelor**



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	Ingineria și Managementul Obținerii Materialelor Metalice
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Ingineria Elaborării Materialelor Metalice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)/(en)	Elaborarea oțelurilor speciale și a superaliajelor/ Elaboration of special steels and superalloys						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.dr.ing. Victor GEANTĂ Conf. dr. ing. Gheorghe IACOB						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	As. drd. ing. Adrian Onici						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS		2.9 Codul disciplinei	10.S.08.O.002			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	56
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					74
Tutoriat					0
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	80				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Discipline necesare a fi studiate anterior: Teoria proceselor metalurgice; Elaborarea oțelurilor, Rafinarea oțelurilor, Elaborarea aliajelor neferoase I / II, Procedee tehnologice de elaborare a
-------------------	--



	materialelor metalice neferoase.
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet; Cursul este prezentat în format electronic. Suport de curs în format electronic pe platforma Moodle a UPB-SIM; Toate documentele în format electronic sunt accesibile studenților (pe memorie USB sau pe site). Prezența la activitățile didactice de minim 50%.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Sală de laborator echipată cu standuri pentru desfășurarea lucrărilor; Studenții au acces la: eșantioane de materiale, aparatură și instalații (sub strictă observație). Sală de proiect echipată cu videoproiector și conexiune la Internet; Prezența la activitățile didactice de minim 70%.

6. Obiectiv general

Disciplina „Elaborarea oțelurilor speciale și a superaliajelor” are ca obiectiv principal formarea de cunoștințe teoretice și practice privind tehnologiile moderne de elaborare, rafinare și turnare a oțelurilor cu compoziții chimice speciale, precum și a superaliajelor utilizate în condiții extreme de funcționare.

Se urmărește înțelegerea aprofundată a proceselor metalurgice implicate în obținerea acestor materiale, inclusiv selecția compoziției chimice, controlul impurităților, tratarea termică și modificarea structurii microstructurale pentru a îmbunătăți proprietățile mecanice, rezistența la coroziune și stabilitatea la temperaturi ridicate.

Studenții vor fi familiarizați cu aplicațiile industriale ale acestor materiale, în special în domenii precum industria aerospațială, energetică, nucleară, auto și petrochimică, unde performanța materialului este critică. În plus, disciplina își propune dezvoltarea abilităților de analiză critică a problemelor tehnologice, de selecție a metodelor de elaborare adecvate și de evaluare a comportamentului materialelor în diferite condiții de solicitare.

Pentru curs - Disciplina are drept scop transmiterea cunoștințelor generale – teoretice și practice - necesare studenților pentru aprofundarea particularităților proceselor fizico-chimice, metalurgice și a tehnologiilor de obținere a oțelurilor speciale. Clasificarea oțelurilor speciale și a gregatelor de obținere a acestora, economia de materii prime, materiale și energie, productivitățile mărite și consumurile specifice, evoluția și perspectivele producerii lor în contextul dezvoltării industriale actuale permit studenților familiarizarea cu noțiunea respectivă și vizualizarea sa în largul domeniu al materialelor metalice feroase. Fundamentarea teoretică proceselor specifice obținerii oțelurilor speciale se particularizează pe clase de oțeluri și pe tipuri de agregate de elaborare, de asemenea, într-o logică secvențială etapizată: compunerea încărcăturii și bilanțul de materiale, afinarea, defosforarea, dezoxidarea – alierea, desulfurarea, comportarea gazelor. Cursul prezintă caracteristicile principalelor clase de oțeluri speciale: oțeluri de construcții, oțeluri de scule, oțeluri de rulmenți, oțeluri inoxidabile și refractare, oțeluri pentru electrotehnică, oțeluri rezistente la acțiunea fragilizantă a hidrogenului etc., ca și domeniile specifice de întrebuințare.

Prezentarea structurii, proprietăților, aplicațiilor și principalelor metode de prelucrare a superaliajelor pe bază de fier-nichel, nichel și cobalt.



Pentru aplicații și lucrări de laborator vor fi prezentate agregatele, utilajele, mașinile, dispozitivele, standurile, aparatura, sistemele de măsură și control în procesele de obținere a oțelurilor speciale. Pornind de la calculele tehnologice privind stabilirea încărcăturii și a proceselor fizico – chimice specifice fiecărei clase de oțeluri, lucrările practice efectuate se vor axa pe dezvoltarea abilităților de rezolvare a tehnologiilor de obținere a acestora. În partea a doua a orelor de aplicații se vor efectua calcule tehnologice privind bilanțul de materii prime și materiale, definirea unor tehnologii de obținere a oțelurilor pe fiecare agregat în parte. Activitățile de laborator vor cuprinde tehnologii de elaborare și rafinare a aliajelor metalice în cuptorul cu inducție în aer și vid și în instalația de retopire cu arc în vid.

Cunoașterea noțiunilor de elaborare și turnare a superaliajelor pe bază de fier-nichel, nichel și cobalt. Cuptoare și instalații electrotermice utilizate la topirea superaliajelor. Tratamente termice aplicate superaliajelor.

- Evaluarea și interpretarea datelor obținute în procesele specifice tehnologiilor de elaborare a aliajelor neferoase
- Determinarea și alegerea tehnologiei și strategiei optime de elaborare
- Transmiterea unor informații practice referitoare la producerea, fabricarea, prelucrarea, proiectarea, studiul de laborator și utilizarea superaliajelor;
- Formarea unei viziuni de ansamblu asupra proceselor tehnologice de elaborare și turnare a superaliajelor utilizate în diverse ramuri ale industriei

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională. Disciplina are caracter formativ al profilului de practician și cercetător al studentului. Ea contribuie la formarea expertizei absolventului asigurând acumularea de cunoștințe teoretice și practice. În cadrul orelor de curs se vor trata următoarele aspecte: - Cunoașterea și explicarea principiilor fundamentale ale elaborării oțelurilor speciale și a superaliajelor, incluzând procesele de rafinare, degazare, aliere și turnare. - Identificarea principalelor clase de oțeluri speciale (oțeluri inoxidabile, rapide, rezistente la uzură, etc.) și superaliaje (pe bază de nichel, cobalt sau fier), împreună cu domeniile lor de utilizare. - Analizarea influenței compoziției chimice și a parametrilor de proces asupra microstructurii și proprietăților finale ale materialelor. - Selectarea și aplicarea metodelor adecvate de elaborare și tratamente termice pentru obținerea unor caracteristici funcționale specifice. - Evaluarea comportamentului în exploatare al materialelor elaborate, în funcție de cerințele de rezistență mecanică, rezistență la coroziune și stabilitate la temperaturi înalte. - Interpretarea diagramelor de echilibru fazic și corelarea fazelor rezultate cu proprietățile obținute. - Elaborarea de soluții tehnice optime pentru îmbunătățirea proceselor de producere a acestor materiale în contexte industriale reale.
-------------------	--



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



	În cadrul orelor de aplicații se vor dezvolta: - deprinderi privind abilitatea căutării și utilizării informației; - deprinderi privind rezolvarea problemelor specifice domeniului utilizând cunoștințe științifice și tehnice de specialitate; - dobândirea de abilități pentru efectuarea unor studii de caz; - abilitatea de efectuarea a calculelor pentru rezolvarea de sarcini specifice analizelor dinamice din inginerie, în general și din ingineria materialelor în special, pe baza cunoștințelor din științele fundamentale și din disciplinele de domeniu.
Aptitudini	• Lucrează productiv în echipă. • Verifică experimental soluții identificate. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Dezvoltă capacități cognitive, de gândire creativă, capacități de transfer și organizare a cunoștințelor.
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentască/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra resurselor de materiale. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict). • Insușirea unor metode și tehnici specifice pentru modelarea matematică a parametrilor, proceselor întâlnite în industria de materiale.

8. Metode de predare

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



descoperire. Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore
C1. Oțelul – Definire, clasificare, istoric, evoluție și perspective	2
C2. Fundamentarea proceselor de obținere a oțelului cu particularizare pe agregate de elaborare	14
C3. Elaborarea oțelului în convertizoare cu oxigen	5
C4. Elaborarea oțelului în cuptoare cu arc electric	5
C5. Elaborarea oțelului în cuptoare cu inducție	2
C6. Caracterizarea generală a superaliajelor 6.1. Principalele caracteristici ale metalelor 6.2. Structura și fazele superaliajelor 6.3. Sisteme de superaliaje 6.4. Domenii de utilizare	2
C7. Caracterizarea superaliajelor pe bază de Fe-Ni 7.1. Fazele caracteristice 7.2. Matrice 7.3. Precipitate	2
C8. Caracterizarea superaliajelor pe bază de Ni 8.1. Fazele caracteristice 8.2. Matrice 8.3. Precipitate	2
C9. Caracterizarea superaliajelor pe bază de Co 9.1. Fazele caracteristice 9.2. Matrice 9.3. Precipitate	2
C10. Condiții de elaborare a superaliajelor 10.1. Cuptoare și instalații electrotermice utilizate la topire 10.2. Modelul fuzibil 10.3. Topirea superaliajelor 10.4. Obținerea prin metalurgia pulberilor	2
C11. Tratamente termice și procese de deformare plastică aplicate superaliajelor 11.1. Punerea în soluție 11.2. Precipitarea prin îmbătrânire artificială 11.3. Forjarea superaliajelor 11.4. Laminarea superaliajelor 11.5. Tehnici de acoperire a suprefețelor	2
C12. Metode de investigație prin microscopie a structurii metalice a superaliajelor 12.1. Microscopie optică și electronică 12.2. Pregătirea probelor prin metalizare 12.3. Pregătirea probelor replici	2
Total ore curs	28
Bibliografie 1. Geantă, V. Obținerea aliajelor metalice. Ed. Printech, București, 2023.	



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



2. Geantă, V., Voiculescu, I. Enciclopedia oțelurilor speciale. Ed. Printech, București, 2025. 3. Geantă, V., ȘTEFĂNOIU, R. Ingineria producerii oțelului. Editura BREN, București, 2008, ISBN 978-973-648-746-0; 4. GEANTĂ, V., Constantin, N., Ștefănoiu, R., Niculae, B. Metalurgia oțelului - proiectare tehnologică. Universitatea POLITEHNICA București, 1997; 5. RĂU, A., TRIPȘA, I. Metalurgia oțelului, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1973 6. Iacob Gheorghe, – <i>Suport de curs, Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, UPB</i>, Online pe Platforma Moodle UPB: https://curs.upb.ro/course/view.php?id=. 7. G. Iacob, G.V. Ghica, Superaliaje, Editura PRINTECH, 2019, ISBN 978-606-23-0977-0. 8. Gheorghe Iacob, Florentina Niculescu, Traian Buzatu, “Procese și operații în industria metalurgică, Îndrumar de laborator, Editura PRINTECH, 2020, ISBN 978-606-23-1035-6 9. P. Moldovan, s.a., Tratat de știința și ingineria materialelor metalice, vol. 2, Editura AGIR, București, 2007. G.V. Ghica, M. Buzatu, G. Iacob, M.I. Petrescu, Electron microscopy researches on the microstructure of INCONEL 718 alloy, REV. CHIM., vol. 65, nr. 1, 2014, pg. 105-109. 10. R.C. Reed, The Superalloys. Fundamentals and Applications, Cambridge University Press, 2006, nwww.cambridge.org/9780521859042 11. M. Buzatu, G.V. Ghica, M. Zsigmond, Elaborarea materialelor speciale. Aplicații teoretice și practice, Ed. Printech, București, 2004. 12. E.F. Bradley, Superalloys. A Technical Guide, ASM International, 1988.	
8.2 Laborator	Nr. ore
L1. Noțiuni generale de protecția muncii; Agregate, utilaje, mașini, dispozitive, standuri, aparatură, sisteme de măsură și control în procesele de obținere a oțelurilor	1
L2. Compunerea și calculul încărcăturii pentru obținerea oțelurilor	1
L3. Aplicații de calcul al proceselor fizico-chimice de obținere a oțelurilor	2
L4. Aplicații practice privind procesele metalurgice de obținere a oțelurilor	2
L5. Elaborarea unui superaliaj pe bază de Nichel	2
L6. Elaborarea unui superaliaj pe bază de Cobalt	2
L7. Tratament termic aplicat superaliajului pe bază de Nichel	1
L8. Tratament termic aplicat superaliajului pe bază de Cobalt	1
L9. Determinarea proprietăților fizico-mecanice ale superaliajelor	1
L10. Analiza microstructurală a superaliajelor	1
Total ore aplicații	14
Bibliografie	
1. Geantă, V. Obținerea aliajelor metalice. Ed. Printech, București, 2023. 2. Geantă, V., Voiculescu, I. Enciclopedia oțelurilor speciale. Ed. Printech, București, 2025. 3. Geantă, V., ȘTEFĂNOIU, R. Ingineria producerii oțelului. Editura BREN, București, 2008, ISBN 978-973-648-746-0; 4. GEANTĂ, V., Constantin, N., Ștefănoiu, R., Niculae, B. Metalurgia oțelului - proiectare tehnologică. Universitatea POLITEHNICA București, 1997; 5. RĂU, A., TRIPȘA, I. Metalurgia oțelului, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1973 6. Iacob Gheorghe, – <i>Suport de curs, Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, UPB</i>, Online pe Platforma Moodle UPB: https://curs.upb.ro/course/view.php?id=. 7. G. Iacob, G.V. Ghica, Superaliaje, Editura PRINTECH, 2019, ISBN 978-606-23-0977-0. 8. Gheorghe Iacob, Florentina Niculescu, Traian Buzatu, “Procese și operații în industria metalurgică, Îndrumar de laborator, Editura PRINTECH, 2020, ISBN 978-606-23-1035-6 9. P. Moldovan, s.a., Tratat de știința și ingineria materialelor metalice, vol. 2, Editura AGIR, București, 2007. G.V. Ghica, M. Buzatu, G. Iacob, M.I. Petrescu, Electron microscopy	



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



researches on the microstructure of INCONEL 718 alloy, REV. CHIM., vol. 65, nr. 1, 2014, pg. 105-109.	
10. R.C. Reed, The Superalloys. Fundamentals and Applications, Cambridge University Press, 2006, nwww.cambridge.org/9780521859042	
11. M. Buzatu, G.V. Ghica, M. Zsigmond, Elaborarea materialelor speciale. Aplicații teoretice și practice, Ed. Printech, București, 2004.	
12. E.F. Bradley, Superalloys. A Technical Guide, ASM International, 1988.	
8.3 Proiect	Nr. ore
Alegerea temei de investigat, stabilirea obiectivelor de referință și a obiectivelor operaționale specifice temei alese, conceperea structurii proiectului tematic în colaborare cu studenții. Tema derulată va fi aleasă de către studenți dintr-o listă pusă la dispoziție. Proiectul parcurge întreaga tematică a cursului. Activitatea independentă la proiect este monitorizată permanent cu stabilirea unor termene intermediare de prezentare a stadiului proiectului. Predarea cu prezentarea finală a proiectului se face în ultima săptămână a semestrului.	28
Total ore aplicații	28
Bibliografie	
1. Geantă, V. Obținerea aliajelor metalice. Ed. Printech, București, 2023.	
2. Geantă, V., Voiculescu, I. Enciclopedia oțelurilor speciale. Ed. Printech, București, 2025.	
3. Geantă, V., ȘTEFĂNOIU, R. Ingineria producerii oțelului. Editura BREN, București, 2008, ISBN 978-973-648-746-0;	
4. GEANTĂ, V., Constantin, N., Ștefănoiu, R., Niculae, B. Metalurgia oțelului - proiectare tehnologică. Universitatea POLITEHNICA București, 1997;	
5. RĂU, A., TRIPȘA, I.. Metalurgia oțelului, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1973	
6. Iacob Gheorghe, – <i>Suport de curs, Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, UPB</i> , Online pe Platforma Moodle UPB: https://curs.upb.ro/course/view.php?id= .	
7. G. Iacob, G.V. Ghica, Superaliaje, Editura PRINTECH, 2019, ISBN 978-606-23-0977-0.	
8. Gheorghe Iacob, Florentina Niculescu, Traian Buzatu, “Procese și operații în industria metalurgică, Îndrumar de laborator, Editura PRINTECH, 2020, ISBN 978-606-23-1035-6	
9. P. Moldovan, s.a., Tratat de știința și ingineria materialelor metalice, vol. 2, Editura AGIR, București, 2007. G.V. Ghica, M. Buzatu, G. Iacob, M.I. Petrescu, Electron microscopy researches on the microstructure of INCONEL 718 alloy, REV. CHIM., vol. 65, nr. 1, 2014, pg. 105-109.	
10. R.C. Reed, The Superalloys. Fundamentals and Applications, Cambridge University Press, 2006, nwww.cambridge.org/9780521859042	
11. M. Buzatu, G.V. Ghica, M. Zsigmond, Elaborarea materialelor speciale. Aplicații teoretice și practice, Ed. Printech, București, 2004.	
12. E.F. Bradley, Superalloys. A Technical Guide, ASM International, 1988.	

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs / Proiect	Criteriul 1. Participarea activă la cursuri. Criteriul 2. Prezentarea continuă a activității la proiect și predarea proiectului la finalul semestrului.	Evaluare continuă Evaluarea continuă a activității la proiect	10% 20%



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor



	Criteriul 3. Nota la lucrarea finală scrisă din tematica cursului.	și corectarea proiectului. Punctaj proporțional cu nota la proiect. Evaluare parțială Evaluare finală	20% 30%
10.5 Laborator	Criteriul 1. Participarea activă la laboratoare și predarea lucrărilor de laborator în forma finală. Criteriul 2. Nota la lucrarea scrisă finală din tematica laboratorului	Evaluare continuă Participare la activitățile didactice Evaluare finală Testarea deprinderilor practice	10% 10%
10.6 Condiții de promovare			
• Promovarea laboratorului/proiectului (minim 20% cumulată din cele trei criterii); • Obținerea a 50% din punctajul total; • Obținerea a 50 % din punctajul cumulată al examenului parțial și final.			

Data completării
05.09.2024

Titular de curs
Prof.dr.ing. Victor GEANTĂ
Conf. dr. ing. Gheorghe IACOB

Titular de aplicații
As. drd. ing. Adrian Onici

Data avizării în
departament
17.09.2024

Director de departament
Conf. dr. ec. Dragoș-Florin MARCU

Data aprobării în
Consiliul Facultății
25.09.2024

Decan
Prof. dr. ing. Radu ȘTEFĂNOIU