



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică
1.3 Departamentul	Departamentul Organe de Mașini și Tribologie
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie și Management
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie Economică în Domeniul Mecanic
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Știința și Ingineria Materialelor I Materials Science and Engineering I						
2.2 Titularul activităților de curs	Ș.L. dr. ing. Diana Maria VRÂNCEANU						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator	Ș.L. dr. ing. Elena UNGUREANU						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DI		2.9 Codul disciplinei		UPB.05.D.01.O.506		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	22				
3.8 Total ore pe semestru	50 ¹				
3.9 Numărul de credite	2 ²				

¹ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

² Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	• Nu este cazul

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala dotată corespunzător pentru curs (video-proiector, ecran de proiecție și tablă de min. 3 m²) cu capacitate corespunzătoare formației de studiu de predare; • Prezentare interactivă prin mijloace moderne (videoproiector); • Prelegere clasică; • Suport de curs în format electronic disponibil pe platforma Moodle: https://curs.upb.ro/2024/my/
5.2 de desfășurare a laboratorului	Activitățile de laborator se vor desfășura în sala JK 205 din Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, Departamentul Știința Materialelor Metalice, Metalurgie Fizică. Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare următoarele: • Studiul pe eșantioane de materiale metalice; • Microscopie optice metalografice; • Aparatură de laborator specifică fiecărei lucrări practice; • Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea Națională de Știință și Tehnică POLITEHNICA București), • Suport de laborator în format fizic și format electronic disponibil pe platforma Moodle: https://curs.upb.ro/2024/my/

6. Obiectiv general

Cursul are ca scop pregătirea viitorilor specialiști în domeniul ingineriei și managementului, programul de studii inginerie economică în domeniul mecanic, prin familiarizarea studenților cu principalele clase de materiale, noțiuni privind relația structură-compoziție-proprietăți și aplicabilitatea acestora. Fiind un curs care se adresează studenților de la facultatea de mecanica are ca scop familiarizarea acestora cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Obiectivul **aplicațiilor** de laborator este de a prezenta studenților o varietate de eșantioane experimentale, pentru a ilustra principiile teoretice prezentate în curs și a realiza o mai bună înțelegere a acestora. Prezentarea aplicațiilor de laborator se face în funcție de structurarea capitolelor din cadrul cursului păstrând ordinea de succesiune a acestora.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea și formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

Dintre noțiunile prezentate în cadrul acestei discipline se menționează:

- Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei:
 - o Noțiunea de material, clasificare, structură, proprietăți;
 - o Principii și metode de selecție a unui material pe criterii de funcționalitate;
- Utilizarea în practică (evoluții, tendințe) a materialelor metalice și nemetalice;



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



- Explicare și interpretare a unor idei, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei,
- Corelarea compoziției chimice și a proprietăților unui material prin intermediul structurii,
- Modalități de modificare a structurii sub influența factorilor mecanici, termici și chimici.
- Instrumental – aplicative (proiectarea, conducerea, și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare)
 - o Metode si metodologii de investigare și testare a materialelor;
 - o Principii de creare a materialelor noi.

7. Rezultatele învățării

C u n o ș t i n ț e	• Recunoaștere clasele de materiale utilizate în diverse tehnologii industriale; • Selectează și utilizează materiale pentru diferite destinații în raport cu relația compoziție-procesare-structură-proprietăți; • Selectează metodele specifice de analiză și caracterizare structurală a claselor de materiale pentru diverse aplicații industriale; • Compară noțiuni specifice de proiectare a materialelor; • Recunoaște metodele specifice pentru proiectarea tehnologiilor de procesare mecanică și termică în vederea obținerii caracteristicilor necesare în exploatare a materialelor.
A b i l i t ă ț i	• Abordează și rezolvă responsabil sarcinile profesionale, cu respectarea valorilor și eticii profesionale, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, pe baza documentării, raționamentului logic, evaluării și autoevaluării, deciziei optime cu aplicabilitate practică și cu asumarea răspunderii privind activitățile întreprinse în spiritul integrării oricărui proces ingineresc cu mediul fizic, economic, social, legislativ și administrativ. • Utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. • Lucrează productiv în echipă. • Verifică soluțiile identificate. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară materialele utilizate în diverse tehnologii industriale, • Formulează concluzii/observații la investigațiile realizate. • Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



R	● Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.
e	● Respectă principiile de etică academică , citând corect sursele bibliografice utilizate.
s	● Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.
p	● Dezvoltarea capacității de comunicare interpersonală și de asumare a unor roluri specifice în cadrul unei echipe de lucru.
o	● Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.
n	● Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.
s	● Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică.
a	● Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.
b	● Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).
i	● Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.
l	● Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.
i	
t	
a	
t	
e	
ș	
i	
a	
u	
t	
o	
n	
o	
m	
i	
e	

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 așa cum sunt prelegerea și expunerea, cât și conservative-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 descoperire.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



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

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere în Știința și Ingineria Materialelor <i>Noțiuni de material, clasificare, proprietăți; Definiția și obiectivele Științei și Ingineriei Materialelor; Nivele de definiție ale structurii, metode și mijloace de investigație.</i>	2
II	Structura cristalină a materialelor <i>Structura cristalină ideală, sisteme de cristalizare, aplicații practice privind sistemele de cristalizare asupra proprietăților (corelația ductilitate-sistem de alunecare, polimorfism). Structura cristalină reală, defecte geometrice ale structurii (punctiforme, lineare și de suprafață). Proprietăți dependente și independente de structură.</i>	2
III	Constituția fazică în materiale <i>Definiția fazelor și legea echilibrului fazic; Faze în sisteme de aliaje: elementul chimic pur, soluția solidă, compuși definiți; Constituenți metalografici.</i>	2
IV	Aliajele fierului cu carbonul <i>Importanța aliajelor Fe-C și clasificarea acestora, Proprietățile fierului; Diagrama de echilibru metastabil (Fe-Fe₃C); Oțeluri: structură, proprietăți, utilizări; Diagrama de echilibru stabil (Fe-C): structură, proprietăți, utilizări.</i>	2
V	Transformare în stare solidă și tratamente termice <i>Criterii de analiză a transformărilor în stare solidă. Tipuri de transformări (cu modificări de fază, fără modificări de fază); Transformarea austenitică; Transformarea perlitică; Transformarea martensitică; Ireversibilitatea transformării martensitice în oțeluri (descompunerea martensitei la încălzire); Definiția și obiectivele tratamentelor termice; clasificare; Tratamente termice preliminară – recoaceri; Tratamente termice finale - căliri și reveniri.</i>	2
VI	Oțeluri aliate <i>Influența elementelor de aliere asupra transformărilor polimorfe ale fierului-elemente alfa-gene, elemente gama-gene; Interacțiunea elementelor de aliere cu carbonul; Criterii de clasificare a oțelurilor aliate; Oțeluri aliate pentru construcții mecanice (de uz general, de cementare, de îmbunătățire cu destinație specială pentru rulmenți, arcuri); Oțeluri aliate pentru scule și dispozitive verificatoare (scule de deformare, scule de tăiere, dispozitive pentru măsurare și control); Oțeluri aliate speciale (rezistente la coroziune și refractare, înalt rezistente mecanic, cu proprietăți termice, magnetice și electrice speciale).</i>	2



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



	Probleme economice, de mediu și de societate în Știința și Ingineria Materialelor <i>Corelarea criteriilor de selecție a materialelor cu cele de natură economică, de mediu și de societate, Considerente economice, Considerente de mediu, Considerente de societate, Probleme de reciclare, Prezentarea unor studii de caz.</i>	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. D. Vrânceanu, *Știința și Ingineria Materialelor I – suport de curs. Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, UNST POLITEHNICA București 2024-2025*, online pe platforma Moodle: <https://curs.upb.ro/2024/my/>
2. W.D. Callister, D.G. Rethwisch, *Materials Science And Engineering: An Introduction, 10th Edition*, Ed. Wiley; **2018**, ISBN-13: 9781119321590;
3. Rodrigo Martins, *Materials as activator of future global science and technology chllanges*, Progress in Natural Science: Materials International, Vol. 31. Iss. 6, **2021**, pp. 785-791, DOI: [10.1016/j.pnsc.2021.11.002](https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2021.11.002)
4. Reza GhanavatiHomam Naffakh-Moosavy, *Additive manufacturing of functionally graded metallic materials: A review of experimental and numerical studies*, Journal of Materials Research and technology, **2021**, Vol. 13, pp. 1628-1664, DOI: [10.1016/j.jmrt.2021.05.022](https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.05.022)
5. Bingxy Wang, Feng Qiu, Gary C. Barber, Yuming Pan, Weiwei Cui, Rui Wang, *Microstructure, wear behavior and surface hardening of austempered ductile iron*, Journal of Materials Research and technology, **2020**, Vol. 9, Iss. 5, pp. 9838-9855, DOI: [10.1016/j.jmrt.2020.06.076](https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.06.076)
6. Bingxy Wang, Gary C. Barber, Feng Qiu, Qian Zou, Hongyu Yang, *A review: phase transformation and wear mechanisms of single-step and dual-step austempered ductile irons.*, Journal of Materials Research and technology, **2020**, Vol. 9, Iss. 5, pp. 1054-1069, DOI: [10.1016/j.jmrt.2019.10.074](https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.10.074)
7. Marius Vasilescu, Mircea Dobrescu, "Știința și Ingineria Materialelor", Editura PRINTECH, **2019**, Bucuresti
8. Mircea Dobrescu, Marius Vasilescu, "Noțiuni de știința și ingineria materialelor", Editura PRINTECH, **2018**, Bucuresti

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Analiza microscopică <i>Pregătirea probelor metalografice în vederea efectuării analizei microscopice</i>	2
2.	Analiza macroscopică <i>Studierea macrostructurii materialelor; ca analiză preliminară de investigare a structurii</i>	2
3.	Constituenți metalografici <i>Recunoașterea părților constitutive microscopice ale materialelor</i>	2
4.	Structuri de echilibru în oțeluri <i>Identificarea oțelurilor nealiat cu conținuturi diferite de carbon, în funcție de microstructură; Corelarea notiunilor structura-proprietati</i>	2
5.	Structura fontelor	2



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



	<i>Identificarea diferitelor tipuri de fonte conform microstructurii; Corelarea notiunilor structura-proprietati</i>	
6.	Structuri de tratamente termice <i>Prezentarea microstructurilor oțelurilor obținute în urma călirii și revenirii și a tratamentelor termochimice</i>	2
7.	Structura oțelurilor aliate <i>Prezentarea microstructurilor oțelurilor aliate; Corelarea noțiunilor structură-proprietăți.</i>	2
Total:		14

Bibliografie:

1. E.Ungureanu, D. Vrânceanu, *Știința și Ingineria Materialelor I – suport de laborator. Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, UNST POLITEHNICA București 2024-2025*, online pe platforma Moodle: <https://curs.upb.ro/2024/my/>
2. **Studiul Materialelor - Anexa de laborator cu micrografii și referatele lucrărilor de laborator, pentru uzul studenților**, Facultatea Știința și Ingineria Materialelor, Departamentul Știința Materialelor Metalice, Metalurgie Fizică, Universitatea Națională de Știință și Tehnică POLITEHNICA Bucuresti,

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale prezentate pe parcursul prelegerilor	Examen scris	50%
	Participarea activă la activitățile complementare din cadrul cursului	Teme de casă, Teste grila	10%
10.5 Laborator	Cunoștințe teoretice și practice acumulate prin efectuarea lucrărilor de laborator	Colocviu de laborator oral sau scris	20%
		Realizare portofoliu cu lucrările de laborator	20%
10.6 Condiții de promovare			
Îndeplinirea obligațiilor ce decurg din activitățile aplicative (predarea și susținerea proiectului, participarea la lucrările de laborator), obținerea a minim 50% din punctajul total			

Data completării

Titular de curs
Ș.L.dr.ing. Diana M. Vrânceanu

Titular de aplicații
Ș.L.dr.ing. Elena Ungureanu



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică



Data avizării în
departament

Director de departament
Prof.dr.ing. Sorin CĂNĂNĂU

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Conf.dr.ing. Bogdan GRĂMESCU