

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
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)	Știința materialelor III (Fundamente în Știința Materialelor Oxidice)						
(en)	Materials Science III (Fundamentals in Science of Oxide Materials)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.dr.ing. Ștefania STOLERIU						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator	Conf.dr.ing. Adrian NICOARĂ, As.dr.ing. Cristina CHIRCOV						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.05.Ob.004			

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

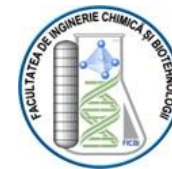
3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					69
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual			69		
3.8 Total ore pe semestru			125³		
3.9 Numărul de credite			5⁴		

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală / de domeniu / de specialitate/ de aprofundare/ de sinteză – Se va completa conform planului de învățământ.

³ 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.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Știința Materialelor I – Anorganice și Compozite;• Chimie Anorganică;• Chimie-fizică;• Fizică
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• definirea unor elemente din domeniul științei materialelor• utilizarea adecvată a noțiunilor din domeniul științei materialelor

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

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu tabla inteligentă și cu calculator cu software adecvat, videoproiector
5.2 de desfășurare a laboratorului	Laborator dotat cu sticlărie de laborator, surse de căldură (cuptoare și etuve), moară planetară cu bile, materiale și substanțe specifice

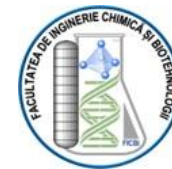
6. Obiectiv general

Proprietățile unui material sunt direct dependente de structura și istoria sa chimică, de ruta de procesare aleasă, precum și de fenomenele care apar la procesare și mecanismele lor. Astfel, cursul permite familiarizarea studentului cu toate aspectele legate de structură, proprietăți, procesare și aspectele termodinamice și cinetice care guvernează obținerea unui material solid cu proprietăți corespunzătoare. Cursul de Fundamente în Știința Materialelor Oxidice furnizează fundamentele cunoașterii materialelor solide oxidice sub aspectul chimiei și chimiei-fizice. Cunoașterea unor elemente privind fenomenele și transformările care apar la prelucrarea materialelor, precum și capacitatea de a opera cu aparatura de laborator utilizată la caracterizarea structurală, fizico-chimică și mecanică a materialelor oxidice și nanomaterialelor, devin esențiale în formarea unui inginer.

Utilizarea tehnicilor experimentale pentru caracterizarea compozițională și determinarea proprietăților materialelor vor permite studentului dezvoltarea capacității de proiectare și optimizare a compozițiilor și rutelor de procesare care să conducă la obținerea unor materiale cu proprietăți prestabilite.

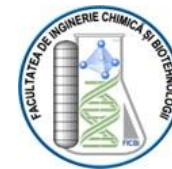
Activitatea de laborator își propune aplicarea la nivel practic a cunoștințelor teoretice dobândite în cadrul cursului, presupunând obținerea și caracterizarea unui material solid oxidic cu proprietăți prestabilite.

Parcurgerea cursului va permite cunoașterea proceselor fizico-chimice precum difuzia, reacțiile solid – solid și lichid – solid, solid-gaz care au loc între materiale solide oxidice, proprietățile de material, structura și proprietățile principalelor clase de materiale oxidice, tehnicile de caracterizare utilizate în știința și ingineria materialelor oxidice, precum și corelarea noțiunilor fundamentale compoziție – procesare – proprietăți și folosirea corectă a limbajului specific științei materialelor oxidice, în contexte variate de aplicare. De asemenea, studentul va putea formula soluții creative pentru problemele specifice materialelor oxidice.



7. Rezultatele învățării

<p>Cunoștințe</p>	<ul style="list-style-type: none">• Enumeră și definește noțiuni fundamentale din domeniul științei și ingineriei materialelor oxidice.• Utilizează corect termenii și conceptele cu care operează știința materialelor anorganice;• Explică probleme privitoare la știința materialelor oxidice.• Enumeră cele mai importante caracteristici ale unui material solid, definește condițiile de obținere ale materialelor și clasifică procesele de interacție fizico-chimice care intervin la obținerea materialelor solide oxidice.• Describe și clasifică noțiuni, procese și fenomene referitoare la procesele de obținere și rutele de procesare potrivite pentru obținerea unor anumite tipuri de materiale solide oxidice, cu funcții de utilizare definite.• Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului și selectează informații esențiale din texte cu conținut tehnologic referitoare la materialele oxidice.• Demonstrează că deține cunoștințe temeinice în domeniul științei și ingineriei materialelor oxidice.• Enumeră metodele de obținere și caracterizare a materialelor oxidice.• Utilizează cunoștințe aferente altor domenii științifice pentru a describe/defini noțiunile specifice domeniului materialelor oxidice.• Operează cu mijloace de informare și comunicare, în mod pro-activ și responsabil, în vederea realizării unui proces independent de învățare și investigare științifică în domeniu.
<p>Abilități</p>	<ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.• Utilizează argumentat principii specifice pentru obținerea unor anumite tipuri de materiale solide oxidice, cu funcții de utilizare definite.• Lucrează productiv în echipă.• Elaborează un text științific.• Verifică experimental soluții identificate referitoare la obținerea unor anumite tipuri de materiale solide oxidice, cu funcții de utilizare definite.• Rezolvă aplicații practice.• Interpretează adecvat rezultatele experimentale.• Analizează și compară rezultatele tehnicilor experimentale pentru caracterizarea compozițională și determinarea proprietăților materialelor.• Identifică soluții și elaborează planuri de proiectare și optimizare a compozițiilor și rutelor de procesare care să conducă la obținerea unor materiale cu proprietăți prestabilite.• Formulează concluzii la experimentele realizate.• Argumentează soluțiile identificate.



Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.• 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 studentescă/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 mediului înconjurător.• 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).
--------------------------------------	---

8. Metode de predare

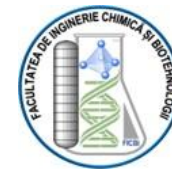
Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea participativă, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (dezbateri, exemplificare, experimentul, demonstrația, dialog), 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, care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. De asemenea, se vor include filme și animații, pentru a prezenta diverse procese sau cunoștințe într-un mod ilustrativ. Demersul pedagogic va fi adaptat la nevoile de învățare ale studenților, acordându-se un timp mai îndelungat noțiunilor pentru care studenții întâmpină dificultăți, identificate pe parcursul activităților de predare și / sau evaluare.

Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Atunci când, în baza cunoștințelor acumulate deja, studenții pot fi implicați în analiza sau deducerea informațiilor prezentate, aceștia vor fi antrenați în discuții prin întrebări. Vor fi de asemenea invitați să exprime opinii în legătură cu noțiunile abordate.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Materialele de studiu vor fi puse la dispoziția studenților pe platforma de educație la distanță a universității, unde se vor regăsi de asemenea și informațiile cu privire la parcurgerea disciplinei, evaluări, anunțuri etc. Vor fi stabilite ore de tutoriat, iar comunicarea cu studenții se va realiza într-o manieră permanentă, atât pe parcursul orelor de curs/laborator, dar și prin email sau platforma de educație la distanță.



9. Conținuturi

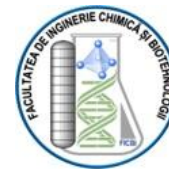
CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere. Noțiuni generale	2
2	Structuri cristaline. Tipuri de rețele cristaline oxidice și neoxidice.	2
3	Polarizare, izomorfie, morfotropie, polimorfism.	2
4	Cristale reale. Defecte punctuale, dislocații, defecte de suprafață. Defecte dinamice.	2
5	Nonstoichiometria solidelor oxidice cristaline.	2
6	Solide necristaline. Starea vitroasă.	2
7	Proprietăți și fenomene de suprafață. Starea dispersă a solidelor oxidice.	3
8	Proprietăți ale solidului oxidic cristalin – mecanice, termice, electrice, magnetice și optice. Relații între structură și proprietățile solidelor oxidice.	3
9	Procese de transport de substanță și tranziții de fază cu implicarea stării solide. Difuziunea, cristalizare, sinterizare - vitrificare.	4
10	Procese chimice în fază solidă. Mecanisme. Factori de influență. Cinetica și termodinamica interacțiilor chimice cu implicarea stării solide la temperaturi înalte	4
11	Tehnici de caracterizare a solidelor oxidice	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. *Stefania Stoleriu, Fundamente în Știința Materialelor Oxidice, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3822>*
2. *William D. Callister Jr., David G. Rethwisch - Materials Science and Engineering, Ed. John Wiley & Sons, Inc, 2020, New York, ISBN: 9781119453918*
3. *D.R. Askeland, P.P. Fulay, W.J. Wright - The Science and Engineering of Materials, Ed. Cengage Learning, 2015, ISBN-10: 0495296023*
4. *I.Teoreanu - Introducere în Chimia Fizică a Stării Solide. Compuși oxidici, Ed. Didactică și Pedagogică, 1995, București*
5. *Ș. Solacolu – Chimia fizică a Stării Solide - Silicați, Ed. Dacia, Cluj, 1983*

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prepararea unui material oxidic din materii prime naturale cu proprietăți prestabilite: <ul style="list-style-type: none">• Stabilirea compoziției, în cadrul diagramei de echilibru termic fazal adecvate;• Alegerea și caracterizarea materiilor prime necesare (metode termice și de difracție) și calculul compoziției amestecului de materii prime;• Dozarea, omogenizarea și fasonarea amestecului de materii prime;• Tratamente termice de obținere a materialului oxidic solid.	10
2.	Determinări ale energiilor de activare prin utilizarea analizei termice complexe.	4
3.	Caracterizarea complexă a materialului solid: compoziția fazală (difracție de raze X); microstructură și textură (microscopie electronică de baleiaj asociată cu sonda EDX); proprietăți ceramice (densitate aparentă, densitate relativă, porozitate, absorbție, contracția la ardere); proprietăți mecanice (rezistență mecanică la compresiune, limita de curgere, modulul de elasticitate, duritate)	12
4.	Corelarea rezultatelor și concluzii	2



	Total:	28
Bibliografie:		
1. Adrian Nicoară, <i>Fundamente în Știința Materialelor Oxidice, suport de laborator electronic</i> , https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3822		
2. E. Andronescu, C. Ghițulică, G. Voicu, Ș. Stoleriu – <i>Nanopulberi și materiale ceramice. Obținere și caracterizare</i> , Editura Politehnica Press, București, 2008		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate; - o înțelegere de ansamblu a importanței disciplinei studiate; - coerența logică; - gradul de asimilare a noțiunilor specifice și a limbajului de specialitate.	- observarea sistematică a studenților (teme de casă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, predându-se la cursul următor)	10%
		- 4 teste de evaluare formativ (lucrări pe parcursul semestrului - se susțin în fiecare a 3-a săptămână)	20%
		- test de evaluare sumativ (examen scris - subiecte de teorie și studii de caz).	50%
10.5 Laborator	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate; - capacitatea de aplicare a cunoștințelor învățate; - gradul de asimilare a noțiunilor specifice și a limbajului de specialitate	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unui laborator restant) - test de evaluare (colocviu de laborator)	20%
10.6 Condiții de promovare			
Conform Regulamentului pentru studiile universitare de licență, rezultatul evaluării finale rezultă din însumarea punctelor alocate fiecărei activități menționate (puncte ale căror sumă maximă este 100), iar punctajul total se transformă în notă (de la 1 la 10) prin împărțire la 10 și rotunjire (cu excepția notei 5 care se obține prin trunchiere)			

Data completării

24.02.2025

Titular de curs

Prof.dr.ing. Ștefania STOLERIU

Titular de aplicații

Conf.dr.ing. Adrian NICOARĂ

As.dr.ing. Cristina CHIRCOV

Data avizării în departament

02.07.2025

Director de departament

Conf.dr.ing. Adrian NICOARĂ

Data aprobării în Consiliul Facultății

04.07.2025

Decan

Prof.dr.ing. Cristina ORBECI