



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



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Știința și ingineria materialelor
1.3 Departamentul	Știința materialelor metalice, metalurgie fizică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe inginerești aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie medicală
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	Degradarea biomaterialelor						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Cosmin Mihai COTRUȚ						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Elena POENARU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²	2.9 Codul disciplinei	10.S.07.O.005				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminare/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					52
Tutorat					4
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	100 ³				
3.9 Numărul de credite	3 ⁴				

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

² Fundamentală/ de specializare/ complementară – 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.



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



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de rezultate ale învățării	-

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, ecran de proiecție și computer
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: microscop optic metalografic, cuptor de tratament termic, balanță analitică, pH-metru, potențostat/galvanostat • Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesari reactivi pentru prepararea de medii biologice sintetice și mostre din diferite tipuri de biomateriale. De asemenea sunt necesari electrozi pentru pH-metru și potențostat/galvanostat.

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul specializării Inginere Medicală și își propune familiarizarea și însușirea prin studiu a principalelor aspecte teoretice (noțiuni fundamentale de termodinamică și cinetică a coroziunii în gaze și vapori dar și medii apoase) și aplicative (implicațiile acestor aspecte în procesele de degradare, coroziune și protecție anticorozivă) ale degradării biomaterialelor. În același timp, prin lucrările de laborator se urmărește dezvoltarea cunoștințelor practice de testare a biomaterialelor din punct de vedere al degradării acestora.

Disciplina abordează ca tematică specifică utilizând noțiuni de bază și avansate, concepte și principii specifice degradării biomaterialelor metalice contribuind astfel la formarea studenților a unei viziuni de ansamblu asupra comportamentului dispozitivelor medicale neimplantabile și implantabile în medii sintetice artificiale.

7. Rezultatele învățării



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



Cunoștințe	• Identifică și descrie concepte, teorii și metode specifice degradării biomaterialelor • Identifică tipuri de coroziune localizată • Enumeră principalele trăsături caracteristice ale coroziunii în medii apoase • Explică noțiuni specifice degradării biomaterialelor metalice • Analizează și explică rezultate teoretice și experimentale, legate de testarea la coroziune a materialelor • Explică mecanismul și cinetica degradării biomaterialelor metalice în gaze și vapori • Explică mecanismul și cinetica degradării biomaterialelor metalice în soluții apoase • Identifică procesele anodice și catodice în reacțiile electrochimice • Explică cinetica proceselor de degradare
Abilități	• Selectează și aplică criterii, principii și metode de evaluare pentru testarea și gestionarea, materialelor ingineresti, interpretează și aplică rezultatele obținute • Creează un text științific în urma lucrărilor practice efectuate • Interpretează adecvat relații de cauzalitate privind corelația structură - proprietăți • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat • Utilizează argumentat principii specifice în vederea cuantificării vitezei de coroziune • Formulează puncte de vedere și concluzii în urma testelor specifice de testare la degradare a biomaterialelor
Responsabilitate și autonomie	• 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 studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică. • 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 interpretează oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).



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



8. Metode de predare

Pornind de la analiza particularităților de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare din cadrul cursului „Degradarea biomaterialelor” va integra metode expositive (prelegerea, expunerea) cu metode conversative–interactive, orientate spre învățarea prin descoperire. În acest sens, vor fi utilizate strategii ce implică explorarea directă și indirectă a fenomenelor de degradare (experimentul, demonstrația, modelarea), precum și metode centrate pe acțiune, cum ar fi exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme aplicate.

Activitatea didactică va include prelegeri susținute cu ajutorul prezentărilor PowerPoint, imagini, scheme și materiale video relevante (de exemplu, secvențe privind degradarea electrochimică, coroziunea biomaterialelor metalice sau procesele de la interfața materie - electrolit), puse la dispoziția studenților. Fiecare întâlnire va începe cu o recapitulare a capitolelor parcurse anterior, cu accent pe conceptele esențiale discutate la cursul precedent (mecanisme, factori influențatori, cinetici de degradare, metode de evaluare).

Prezentările vor utiliza reprezentări vizuale (diagrame, scheme ale mecanismelor) pentru a facilita înțelegerea și asimilarea noțiunilor privind comportarea biomaterialelor în medii apoase (pH, temperatură, solicitări mecanice, etc.).

Disciplina va combina componenta teoretică cu activități practice menite să sprijine studenții în dezvoltarea competențelor de analiză și interpretare a datelor privind degradarea biomaterialelor, precum și în exersarea colaborării și comunicării într-un climat favorabil învățării prin investigație. Se va urmări dezvoltarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și formarea mecanismelor de formulare a feedback-ului constructiv, astfel încât demersul didactic să poată fi ajustat continuu la ritmul și nevoile de învățare ale studenților.

De asemenea, se va exersa sistematic lucrul în echipă prin sarcini aplicative (analiza unor studii de caz, compararea comportării la degradare a diferitelor clase de biomateriale, interpretarea curbelor de polarizare), cu accent pe rezolvarea de probleme și argumentarea deciziilor pe baza datelor și a principiilor discutate la curs.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	C1. Curs introductiv despre degradarea în medii biologice și coroziune localizată • <i>Aspecte fundamentale privind degradarea biomaterialelor</i> <i>Definiții ale degradării și coroziunii;</i>	2
II	C2. Clasificarea tipurilor de coroziune • <i>Coroziune uniformă, generalizată;</i> • <i>Metode de apreciere calitativă și cantitativă ale degradării și coroziunii biomaterialelor;</i> <i>Influența structurii materialelor asupra degradării;</i>	2
III	C3. Coroziunea în gaze și vapori • <i>Termodinamica degradării în gaze;</i> <i>Factori care influențează rezistența la coroziune în gaze (temperatura, compoziția mediului, compoziția chimică a materialului, starea structurală a materialului);</i>	2
IV	C4. Mecanismul și cinetica oxidării metalelor • <i>Termodinamica oxidării;</i> • <i>Legile cinetice ale oxidării metalelor;</i>	2



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



	• <i>Natura filmelor de oxid;</i> <i>Oxidarea la temperaturi joase.</i>	
V	C5. Mecanismul si cinetica oxidarii aliajelor • <i>Oxidarea selectiva</i> <i>Formarea straturilor de oxizi complecsi</i>	2
VI	C6. Coroziunea in medii apoase • <i>Termodinamica coroziiunilor electrochimice;</i> <i>Ecuatia lui Nernst;</i>	4
VII	C7. Potentialul de electrod • <i>Definitie;</i> • <i>Potential de electrod absolut;</i> • <i>Potential de electrod reversibil;</i> • <i>Calculul unor potentiale;</i> <i>Diagrame de echilibru potential-pH</i>	2
VIII	C8. Mecanismul si cinetica coroziiunilor electrochimice • <i>Stratul dublu electric;</i> <i>Adsorbtia la interfata metal-solutie;</i>	2
IX	C9. Coroziunea metalului omogen • <i>Reactii catodice in coroziiune</i> • <i>Reactii cu depolarizare de hidrogen;</i> • <i>Reactii cu depolarizare de oxigen;</i> <i>Curbe de polarizare;</i>	2
X	C10. Clasificarea tipurilor de coroziiune • <i>Dupa aspectul distrugerii</i>	4
XI	C11. Mecanismul si cinetica pasivarii metalelor si aliajelor • <i>Mecanismul pasivarii metalelor</i> • <i>Mecanismul pasivarii aliajelor</i> <i>Importanta practica a pasivarii</i>	2
XII	C12. Protectie anticoroziva • <i>Protectia anticoroziva prin tratarea mediului</i> • <i>Protectia anticoroziva prin metode electrochimice</i> <i>Protectia anticoroziva prin acoperirea suprafetelor cu straturi metalice si nemetalice</i>	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Cosmin M. Cotruț, *Degradarea Biomaterialelor*, suport de curs electronic - https://curs.upb.ro/2025/pluginfile.php/214655/mod_resource/content/1/DM_Note_Curs_2025-2026.pdf
2. *Coroziunea materialelor Metalice*, S. Zamfir, R. Vidu, V. Branzoi, Editura. Didactică și Pedagogică București 1994
3. *Degradation of Implant Materials*, Noam Eliaz editor, Editura Springer, 2012
4. Eliaz N. Corrosion of Metallic Biomaterials: A Review. *Materials* (Basel). 2019 Jan 28;12(3):407. doi: 10.3390/ma12030407
5. Cotrut, C.M. et al., *Experimental Study Regarding the Behavior at Different pH of Two Types of Co-Cr Alloys Used for Prosthetic Restorations*. *Materials* 2021, 14, 4635. <https://doi.org/10.3390/ma14164635>



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



LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Aspecte macroscopice ale coroziunii materialelor metalice	2
2.	Aspecte microscopice ale coroziunii materialelor metalice	2
3.	Oxidarea la temperatura joasa	2
4.	Determinarea potentialului de electrod in circuit deschis in medii sintetice biologice	2
5.	Curbe de polarizare liniara in medii sintetice biologice	2
6.	Extrapolare Tafel	2
7.	Prelucrarea statistica a datelor experimentale obtinute in urma testelor de coroziune	2
	Total:	14
Bibliografie:		
1. Cosmin M. Cotruț, <i>Degradarea Biomaterialelor</i> , suport de curs electronic - https://curs.upb.ro/2025/pluginfile.php/214655/mod_resource/content/1/DM_Note_Curs_2025-2026.pdf		
2. Cotrut, C.M. et all., <i>Experimental Study Regarding the Behavior at Different pH of Two Types of Co-Cr Alloys Used for Prosthetic Restorations</i> . Materials 2021, 14, 4635. https://doi.org/10.3390/ma14164635		
3. Indrumar de laborator – “Coroziune si protectia materialelor – Lucrari practice de laborator” – Zamfir Simona, Angelescu Nicolae, Enescu Maria-Cristina, Zamfir Raluca, Editura Macarie, 1999		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Claritatea, coerența si concizia expunerii; Gradul de acoperire a problematicilor solicitate de subiecte; Utilizarea corectă a conceptelor; Activitatea si intervențiile din timpul cursului.	Examen final	20%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Participarea activă la laboratoare. Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date.	Teme de casă; Activitatea la laborator; Evaluarea lucrarilor practice de laborator; Testarea continuă pe parcursul semestrului.	80%
10.6 Condiții de promovare			



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



- Obținerea a 50% din punctajul total.
- Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

22.09.2025

Cosmin Mihai COTRUȚ

Elena POENARU

Data avizării în
departament

Director de departament

24.09.2025

Vasile Iulian ANTONIAC

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

24.09.2025

Radu ȘTEFĂNOIU