

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Bioresurse și Știința Polimerilor
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Știința și Ingineria Polimerilor (SIPOL)
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 (ro) (en)	Controlul și monitorizarea coroziunii Corrosion control and monitoring						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Maior Ioana; Prof. dr. ing. Anca Cojocaru						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Maior Ioana; Ș.L. dr. ing. Ioana Alina Ciobotaru						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op ¹
2.8 Categoria formativă	S ²		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.06.Op.008			

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

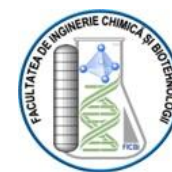
3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există): Consultații					2
3.7 Total ore studiu individual					22
3.8 Total ore pe semestru					50 ³
3.9 Numărul de credite					2 ⁴

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

² Fundamentală / de domeniu / de specialitate – 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 și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Chimie Fizică• Electrochimie
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• înțelegerea principiilor științifice fizice, matematice de electrochimie care stau la baza ingineriei chimice• conștientizarea contextului multidisciplinar mai larg al ingineriei

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

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none">• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și conexiune la internet
5.2 Laborator	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: aparate de măsură, sticlărie de laborator, surse de curent electric, balanță, materiale și substanțe specifice• Pentru desfășurarea activităților de laborator, studenții vor cunoaște și respecta regulile de protecție a muncii în laborator, precum și pe cele de stingere a incendiilor

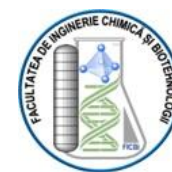
6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Chimică, la toate specializările, și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului coroziunii și controlului acestui proces (calculul termodinamic al coroziunii și al vitezei de coroziune, transferul de sarcină la interfața încărcată electric, cinetica și mecanismele coroziunii eterogene, monitorizarea și protecția anticorrosivă a instalațiilor metalice etc.), utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

În prezent, justificarea includerii controlului și monitorizării coroziunii în planul de învățământ al specializărilor provine din studierea mecanismelor de coroziune pentru a îmbunătăți înțelegerea cauzelor coroziunii, pentru a preveni sau limita daunele produse de procesele de coroziune. Coroziunea afectează toate domeniile industriale, precum și majoritatea aspectelor activităților umane. Când coroziunea este luată în considerare de-a lungul întregului lanț valoric, metodele optime de monitorizare și control al coroziunii pot maximiza eficiența, pot asigura operațiuni sigure și conforme cu mediul și pot reduce costurile.

Pe de altă parte, studenții din domeniul Ingineriei Chimice aplică cunoștințele științifice dobândite pentru a controla și monitoriza continuu procesele de coroziune, cum ar fi metodele de protecție catodică implementate pe scară largă la conductele subterane, dezvoltă și testează vopsele noi, recomandă dozarea adecvată a inhibitorilor organici de coroziune sau acoperirea corectă. În plus, studenții dezvoltă criterii îmbunătățite pentru protecția anticorrosivă, definesc structura moleculară a compușilor chimici cu cea mai bună eficiență ca inhibitori, sintetizează aliaje rezistente la coroziune, recomandă tratamente termice și variate compoziții ale aliajelor metalice care le îmbunătățesc performanțele.

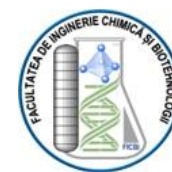
Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului: noțiuni de termodinamică și cinetică a proceselor de coroziune electrochimică; mecanismul coroziunii eterogene; coroziunea în medii naturale; utilizarea



acoperirilor active; principiile, metodele și tehnicile electrochimice pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor de coroziune; capacitatea de identificare a parametrilor de proces și cunoașterea unităților de măsură; capacitatea de aplicare a metodelor de monitorizare și control a coroziunii și de interpretare a rezultatelor experimentale obținute.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Enumeră și descrie tipurile de sisteme de coroziune, elementele constituente și condițiile de formare• Definește noțiunile specifice legate de reacțiile de oxidare / reducere electrochimică, precum și cele care descriu mediile agresive• Descrie și clasifică procesele și fenomenele de la interfața de coroziune, legate de transferul de sarcină în condiții de echilibru termodinamic sau difuzie• Evidențiază consecințe și relații între energia electrică și potențialul de coroziune, între tensiunea la borne și curentul de coroziune, între viteza de coroziune și densitatea de curent• Recunoaște și descrie metodele electrochimice de monitorizare și protecție anticorrosivă• Compară noțiunile de pasivare spontană și indusă• Răspunde la întrebările legate de cinetica desfășurării proceselor de coroziune
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează, într-un context dat, informații relevante despre sistemele de coroziune, mediile agresive, factorii de influență ai procesului.• Utilizează argumentat principii specifice în vederea realizării unor circuite experimentale în vederea explicării proceselor desfășurate și a calculului unor parametri experimentali decizionali de proces.• Lucrează productiv în echipă pentru atingerea scopului propus și găsirea soluțiilor optime.• Elaborează un text științific prin utilizarea eficientă a cunoștințelor dobândite și a resurselor informaționale și de comunicare și formare profesională asistată (portaluri, internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).• Verifică experimental soluții identificate prin analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru de evaluare cantitativă și calitativă a proceselor de coroziune, în vederea găsirii metodelor optime de protecție anticorrosivă.• Aplică teoria în rezolvarea aplicațiilor practice pe baza abilităților de a calcula, prezice și evalua mărimile fundamentale și rezultatele funcționării sistemelor de coroziune.• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.• Analizează și compară informațiile generale și specifice din literatura de specialitate.• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare pentru aplicațiile practice și numerice.• Formulează puncte de vedere și concluzii la experimentele realizate în vederea familiarizării cu procedurile de laborator și cu montajele specifice domeniului monitorizării coroziunii.• Anticipază etapele și argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare pe baza caracterului interdisciplinar și aplicativ al noțiunilor însușite.



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.• 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, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În plus, se va realiza adaptarea stilului de predare și a conținutului utilizat astfel încât să fie atractiv, interesant și să stimuleze dorința de cunoaștere în domeniul corozivității și protecțiilor anticorrosive.

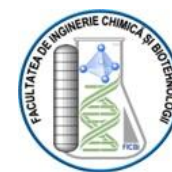
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite animații / scurte filme care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini, scheme și exemple, 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.

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.

Pe parcursul semestrului, este încurajată participarea studenților prin lucru individual, dar și în grup, la întocmirea de referate, solicitate pentru activitatea de evaluare formativă, precum și implicarea în activitatea de cercetare alături de cadrele didactice.



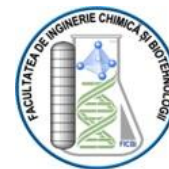
Măsurile remediale se referă la îndrumarea / consilierea / consultațiile oferite de cadrul didactic în timpul și în afara orelor de predare, precum și la realizarea unui plan rezonabil de recuperare (dacă este cazul), ce vizează depășirea dificultăților întâmpinate în învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Importanța proceselor de coroziune în domeniul industriei chimice și petrochimice. Noțiuni introductive. Clasificarea generală a proceselor de coroziune și a celor desfășurate prin mecanisme electrochimice.	1
II	Termodinamica coroziunii metalelor în soluții apoase. Calculul termodinamic al coroziunii. Condiția de echilibru termodinamic.	1
III	Cinetica coroziunii metalelor în soluții apoase. Potențialul de coroziune. Curentul de coroziune. Exemple de calcul.	1
IV	Pasivarea spontană a materialelor metalice specifice industriei organice. Diagrame simplificate de coroziune. Exemple.	1
V	Cinetica și mecanismul coroziunii eterogene. Cinetica de transfer de sarcină. Cinetica de difuziune. Calculul vitezei de coroziune. Exemple	2
VI	Coroziunea galvanică. Pile de coroziune cu aerare diferențială. Aplicații practice.	2
VII	Protecția anticorrosivă a metalelor și aliajelor. Aplicații ale acoperirilor organice compozite. Exemple.	2
VIII	Metode electrochimice de protecție. Protecția catodică cu anodi protectori. Protecția anodică cu sursă exterioară de curent.	2
IX	Protecția anticorrosivă folosind inhibitori organici, sintetici și naturali. Caracteristici, aplicații și exemple. Caracteristici structurale și funcționale ale filmelor organice compozite folosite la acoperiri protectoare tip barieră	2
Total:		14

Bibliografie:

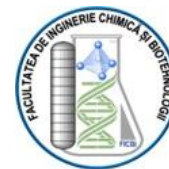
1. *Maior Ioana, Electrochimie și Coroziune II, suport de curs electronic, Course: 11-ICBI-L-A3-S2: Electrochimie și coroziune II: Protecții anticorozive (Seriile CISOPC, SIPOL - 2023) | UNSTPB-Elearning (upb.ro)*
2. *T. Badea, M. Nicola, D.I. Văireanu, I. Maior, A. Cojocaru, Electrochimie și Coroziune, Ed. MatrixRom, București, 2005*
3. *T. Badea, G.E. Ciura, A. Cojocaru, Coroziunea și controlul coroziunii, Ed. MatrixRom, București, 2000, 297 pagini*
4. *P.R. Roberge, Corrosion Basics: An Introduction, 3rd edition, Ed. Nace International, 2018, ISBN 1575903601, 822 pagini*
5. *P. Pedferri, Corrosion Science and Engineering, Ed. Springer Nature Switzerland, 2018, ISBN 978-3-319-97624-2, 720 pagini*
6. *P.R. Roberge, Handbook of Corrosion Engineering, 3rd edition, Ed. McGraw-Hill Education, 2019, ISBN 1260116972, 800 pagini*
7. *V. Cicek, Corrosion Engineering and Cathodic Protection Handbook: with Extensive Question and Answer Section, Ed. Scrivener Publishing LLC, 2017, ISBN 9781119283751*
8. *A. Cojocaru, I. Maior, Studii și aplicații de coroziune și dizolvare anodică a metalelor, Ed. ELECTRA, București, 2010, ISBN 978-606-507-049-3*



LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prelucrarea normelor de protecția muncii și apărarea împotriva incendiilor, prezentarea aparaturii de laborator și a lucrărilor. Expunerea modului de întocmire a referatelor, de prelucrare și reprezentare grafică a datelor. Noțiuni introductive	1
2.	Măsurarea și calculul parametrilor specifici ai sistemelor de coroziune (densitatea curentului de coroziune, potențial de coroziune, viteza de coroziune, indice gravimetric, eficacitate de protecție)	1
3.	Efectul inhibitor al compușilor organici asupra coroziunii oțelului carbon în soluții acide	2
4.	Coroziunea galvanică la contactul a două metale de natură diferită	2
5.	Variația în timp a potențialelor de coroziune ale unor metale în medii organice agresive cu pH diferit	2
6.	Protecția catodică a oțelului cu anodi protectori	4
7.	Evaluare pe baza unui test cu itemi multipli	2
	Total:	14
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none">1. <i>Maier Ioana, Electrochimie și Coroziune II, suport de curs electronic, Course: 11-ICBi-L-A3-S2: Electrochimie și coroziune II: Protecții anticorozive (Seriile CISOPC, SIPOL - 2023) UNSTPB-Elearning (upb.ro)</i>2. <i>D.I. Văireanu, A. Cojocaru, D. Constantinescu, T. Badea, M. Nicola, I. Maier, Electrochimie, Coroziune și Tehnologia Proceselor Electrochimice, îndrumar de laborator și aplicații de calcul, ediția a II a, Ed. UPB, București, 2002</i>3. <i>R. Holze, Experimental Electrochemistry: A Laboratory Textbook, Ed. Wiley-VCH, 2019, ISBN 3527335242</i>4. <i>L. Yang, Techniques for Corrosion Monitoring, 2nd edition, Ed. Woodhead Publishing Elsevier, 2020, ISBN 978008103003, 618 pagini</i>5. <i>K. Elayaperumal, V. S. Raja, Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions, Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2015, ISBN 9780470455647</i>6. <i>D.I. Văireanu, A. Cojocaru, I. Maier, D. Constantinescu, Aplicații practice de electrochimie și știința materialelor, Ed. Printech, București, 2000</i>		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



10.4 Curs	–Monitorizarea participării interactive, a contribuției individuale la dezbateră și analiza informațiilor furnizate	<i>Evaluare pe parcurs</i> – activitate individuală, monitorizată pe parcursul întregului semestru, pe baza contribuției personale în cadrul procesului de analiză și sinteză a informațiilor furnizate din bibliografia de specialitate	40%
	–Corectitudinea răspunsurilor –Înțelegerea corectă a subiectului tratat –Rezolvarea corectă a aplicațiilor de calcul –Gradul de asimilare a noțiunilor specifice și a limbajului de specialitate	<i>Verificare finală prin examen scris</i> – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice efectuate	20%
10.5 Laborator	–Activitatea desfășurată în laborator –Predarea la termenul stabilit și calitatea referatelor individual pregătite (prelucrarea rezultatelor experimentale și realizarea graficelor cerute)	<i>Evaluare continuă</i> – referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau cu regularitate pe parcursul ședințelor de laborator	20%
	–Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la activitățile de seminar și laborator	Testul de evaluare a cunoștințelor de laborator (test tip grilă) se susține în ultima săptămână a activității de laborator	20%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Punctajul final se obține prin însumarea punctajelor de la 10.4 și 10.5• Obținerea a 50% din punctajul total.• Promovarea laboratorului prin participarea la toate ședințele de laborator pe parcursul semestrului și predarea referatelor individuale• Pentru promovare cu nota minimă este necesară cunoașterea noțiunilor minime esențiale, rezolvarea problemei cu cel mai mic grad de dificultate și înțelegerea reprezentărilor grafice			

Data completării

Titular de curs

Titular de aplicații

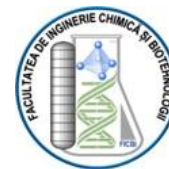
03.03.2025

Conf. dr. ing. Ioana MAIOR

Conf. dr. ing. Ioana MAIOR



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București**



Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii

Prof. dr. ing. Anca Cojocaru

Ș.L. dr. ing. Ioana Alina Ciobotaru

Data avizării în
departament
03.06.2025

Director de departament
Prof. dr. ing. Cătălin ZAHARIA

Data aprobării în
Consiliul Facultății
04.07.2025

Decan
Prof. dr. ing. Cristina ORBECI
