

### 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	Chimie organică "Costin D. Nenițescu"
1.4 Domeniul de studii universitare	INGINERIE CHIMICĂ
1.5 Programul de studii universitare	Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie
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)	Acoperiri organice anticorrosive Anticorrosive organic coatings						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Maior Ioana						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Maior Ioana						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op <sup>1</sup>
2.8 Tipul disciplinei	DS <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.06.Op.009			

#### 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 <sup>3</sup>
3.9 Numărul de credite					2 <sup>4</sup>

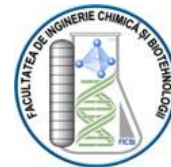
#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



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

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

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproector și conexiune la internet</li></ul>
5.2 Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li><li>• 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</li></ul>

### 6. Obiectiv general

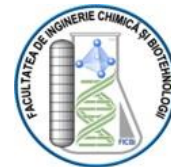
Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Chimică, la toate specializările, și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului coroziunii și controlului acestui proces (calculul termodinamic al coroziunii și al vitezei de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

Astfel, în cadrul acestei discipline, obiectivul general urmărit se referă la instruirea de calitate, care să asigure absolvenților competențe ingineresti privind realizarea produselor performante, în conformitate cu cerințele societății, luând în considerare sustenabilitatea și protecția mediului. În plus, se urmărește atingerea unor obiective educaționale, cum ar fi:

- asigurarea de competențe în procesarea tehnologiilor de coroziune prin utilizarea compușilor organici naturali și de sinteză
- asigurarea capacității de înțelegere și corelare între parametrii tehnologici de proces și proprietățile compozițional-structurale ale produșilor chimici în controlul și monitorizarea coroziunii
- asigurarea abilităților de lucru în echipe interdisciplinare, prin utilizarea tehnicilor electrochimice moderne, cu valorificarea optimă a cunoștințelor dobândite.

În prezent, justificarea includerii disciplinei "Acoperiri organice anticorrosive" 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 cu acoperiri organice implementate pe scară largă la conductele subterane, dezvoltă și testează vopsele noi, recomandă

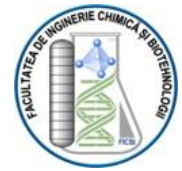


dozarea adecvată a inhibitorilor organici de coroziune sau acoperirea corectă. În plus, studenții dezvoltă criterii îmbunătățite pentru protecția anticorrosivă, definesc structura moleculară a compușilor chimici cu cea mai bună eficiență ca inhibitori, sintetizează aliaje rezistente la coroziune, recomandă tratamente termice și variate compoziții ale aliajelor metalice care le îmbunătățesc performanțele.

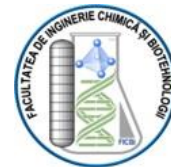
Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului: noțiuni de termodinamică și cinetică a proceselor 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

<b>Cunoștințe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Înțelege și explică</b> teoriile și principiile privind procesele de coroziune (noțiuni specifice legate de reacțiile de oxidare/reducere electrochimică, precum și cele care descriu transferul de sarcină în mediile agresive)</li><li>• <b>Cunoaște și înțelege</b> principiile de funcționare ale echipamentelor și utilajelor specifice industriei electrochimice</li><li>• <b>Enumeră și descrie</b> tipurile de sisteme de coroziune, elementele constitutive și condițiile de formare</li><li>• <b>Înțelege, descrie și clasifică</b> procesele și fenomenele de la interfața de coroziune, legate de transferul de sarcină în condiții de echilibru termodinamic sau difuzie</li><li>• <b>Evidențiază consecințe și relații</b> între energia electrică și potențialul de coroziune, între tensiunea la borne și curentul de coroziune, între viteza de coroziune și densitatea de curent</li><li>• <b>Recunoaște și descrie</b> metodele electrochimice de monitorizare și protecție anticorrosivă</li><li>• <b>Compară noțiunile</b> de pasivare spontană și indusă</li><li>• <b>Răspunde la întrebările</b> legate de cinetica desfășurării proceselor de coroziune</li></ul>
-------------------	--



<p style="text-align: center;"><b>Aptitudini</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Identifică corect și aplică</b> conceptele, metodele și teoriile adecvate pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei chimice, pe baza unui algoritm dat</li><li>• <b>Selectează și grupează</b>, într-un context dat, informații relevante despre sistemele de coroziune, mediile agresive, factorii de influență ai procesului.</li><li>• <b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea</b> realizării unor circuite experimentale în vederea explicării proceselor desfășurate și a calculului unor parametri experimentali decizionali de proces.</li><li>• <b>Verifică experimental soluții identificate</b> 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.</li><li>• <b>Lucrează productiv în echipă</b> pentru atingerea scopului propus și găsirea soluțiilor optime.</li><li>• <b>Elaborează un text științific</b> 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.).</li><li>• <b>Aplică teoria în rezolvarea</b> aplicațiilor practice pe baza abilităților de a calcula, prezice și evalua mărimile fundamentale și rezultatele funcționării sistemelor de coroziune.</li><li>• <b>Analizează și compară</b> informațiile generale și specifice din literatura de specialitate.</li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> planuri de rezolvare pentru aplicațiile practice și numerice.</li><li>• <b>Formulează puncte de vedere și concluzii</b> la experimentele realizate în vederea familiarizării cu procedurile de laborator și cu montajele specifice domeniului monitorizării coroziunii.</li><li>• <b>Anticipează etapele și argumentează</b> soluțiile identificate și modurile de rezolvare pe baza caracterului interdisciplinar și aplicativ al noțiunilor însușite.</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>Responsabilitate și autonomie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• <b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• <b>Se informează și documentează</b>, cel puțin într-o limbă de circulație internațională.</li><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• <b>Demonstrează abilități de management</b> al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</li><li>• <b>Ia decizii</b> în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul tehnologic</li><li>• <b>Se angajează independent în procesul de învățare</b> continuă, pe tot parcursul vieții.</li></ul>



## 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 coroziunii și acoperirilor anticorozive.

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.

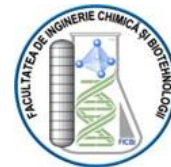
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

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 și curentul de coroziune. Exemple de calcul.	1
IV	Pasivarea spontană a materialelor metalice specifice industriei chimice organice. Diagrame simplificat de coroziune. Exemple.	1
V	Electrodepunerea metalelor (nichelare, cuprare, zincare, cromare). Caracteristici, aplicații și exemple.	2
VI	Depunerea metalelor prin procedee termice. Aplicații practice pentru cele mai utilizate acoperiri de suprafață. Caracteristici și exemple.	2
VII	Protecția anticorozivă a metalelor și aliajelor. Aplicații ale acoperirilor organice (email, vopsea, lac, pudră, compozite). Caracteristici și exemple.	2

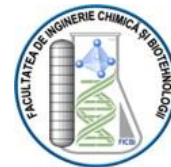


VIII	Acoperiri de conversie: oxidare anodică a aluminiului, cromului. Exemple, aplicații. Aditivi utilizați în acoperirile organice anticorozive (pigmenți, solvenți, lianți etc.)	2
IX	Caracteristici structurale și funcționale ale acoperirilor protectoare organice. Etapele procesului de acoperire anticorozivă – pretratarea suprafeței, aplicarea acoperirii, testarea și controlul filmelor depuse, monitorizarea defectelor.	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>

**Bibliografie:**

1. *Maior Ioana, Electrochimie și Coroziune II, suport de curs electronic, [Course: 11-ICBi-L-A3-S2: Electrochimie și coroziiune II: Protecții anticorozive \(Seriile CISOPC, SIPOL - 2023\) | UNSTPB-Elearning \(upb.ro\)](#)*
2. *T. Badea, M. Nicola, D.I. Văireanu, I. Maior, A. Cojocar, Electrochimie și Coroziune, Ed. MatrixRom, București, 2005*
3. *T. Badea, G.E. Ciura, A. Cojocar, Coroziunea și controlul coroziiunii, Ed. MatrixRom, București, 2000, 297 pagini*
4. *S.V. Harb, A. Trentin, M.C. Uvida, P. Hammer, Chapter 17 – Advanced Organic Nanocomposite Coatings for Effective Corrosion Protection, Editor(s): S. Rajendran, T.ANH Nguyen, S. Kakooei, M. Yeganeh, Y. Li, in Micro and Nano Technologies, Corrosion Protection at the Nanoscale, Ed. Elsevier, 2020, ISBN 9780128193594, 526 pagini*
5. *P. Pedferri, Corrosion Science and Engineering, Ed. Springer Nature Switzerland, 2018, ISBN978-3-319-97624-2, 720 pagini*
6. *P.R. Roberge, Handbook of Corrosion Engineering, 3rd edition, Ed. McGraw-Hill Education, 2019, ISBN 1260116972, 800 pagini*
7. *Branko N. Popov, Chapter 13 – Organic Coatings, Editor(s): Branko N. Popov, Corrosion Engineering (2nd edition), Ed. Elsevier, 2025, ISBN 9780443220111, 860 pagini*
8. *A. Cojocar, I. Maior, Studii și aplicații de coroziiune și dizolvare anodică a metalelor, Ed. ELECTRA, București, 2010, ISBN 978-606-507-049-3*

<b>LABORATOR</b>		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prelucrarea normelor de protecția muncii și apărarea împotriva incendiilor, prezentarea aparatului 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 coroziiune (densitatea curentului de coroziiune, potențial de coroziiune, viteza de coroziiune, indice gravimetric, eficacitate de protecție)	1
3.	Efectul inhibitor al compușilor organici asupra coroziiunii oțelului carbon în soluții acide	2
4.	Coroziiunea galvanică la contactul a două metale de natură diferită	2
5.	Variația în timp a potențialelor de coroziiune ale unor metale în medii organice agresive cu pH diferit	2
6.	Protecția anticorozivă a oțelului cu acoperiri organice	4
7.	Evaluare pe baza unui test cu itemi multipli	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>

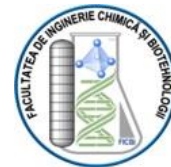


### Bibliografie:

1. Maior Ioana, *Electrochimie și Coroziune II, suport de curs electronic, Course: 11-ICBi-L-A3-S2: Electrochimie și coroziiune II: Protecții anticorozive (Seriile CISOPC, SIPOL - 2023) | UNSTPB-Elearning (upb.ro)*
2. D.I. Văireanu, A. Cojocaru, D. Constantinescu, T. Badea, M. Nicola, I. Maior, *Electrochimie, Coroziune și Tehnologia Proceselor Electrochimice, îndrumar de laborator și aplicații de calcul, ediția a II a, Ed. UPB, București, 2002*
3. Arthur A. Tracton (Ed.), *Coatings Technology Handbook, 3<sup>rd</sup> ed., Ed. CRC, Taylor and Francis, 2006, ISBN 1-57444 649-5, 828 pagini*
4. L. Yang, *Techniques for Corrosion Monitoring, 2<sup>nd</sup> edition, Ed. Woodhead Publishing Elsevier, 2020, ISBN 978008103003, 618 pagini*
5. K. Elayaperumal, V. S. Raja, *Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions, Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2015, ISBN 9780470455647*
6. A. Cojocaru, I. Maior, *Studii și aplicații de coroziiune și dizolvare anodică a metalelor, Ed. ELECTRA, București, 2010, ISBN 978-606-507-049-3*

### 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 dezbaterile 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 problematicei tratate la	Testul de evaluare a cunoștințelor de laborator (test tip grilă) se susține în ultima	20%



	activitățile de seminar și laborator	săptămână a activității de laborator	
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Punctajul final se obține prin însumarea punctajelor de la 10.4 și 10.5</li><li>• Obținerea a 50% din punctajul total.</li><li>• Promovarea laboratorului prin participarea la toate ședințele de laborator pe parcursul semestrului și predarea referatelor individuale</li><li>• Pentru promovare cu nota minimă este necesară cunoașterea noțiunilor minime esențiale, rezolvarea problemei cu cel mai mic grad de dificultate și înțelegerea reprezentărilor grafice</li></ul>			

Data completării

Titular de curs

Titular de aplicații

25.06.2025

Conf. dr. ing. Ioana MAIOR

Conf. dr. ing. Ioana MAIOR

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. dr. ing. Daniela ISTRATI

01.07.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Cristina ORBECI

04.07.2025