

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Inginerie Chimică, Biotehnologii și Protecția Mediului / CAICAM
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie Chimică / 10.30.20
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului / 10.30.20.50.10 / 214507 – referent de specialitate inginer chimist; 214523 – asistent de cercetare în tehnologia substanțelor anorganice; 214522 – inginer de cercetare în tehnologia substanțelor anorganice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Procese electrochimice / DS				
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Mircea Laurențiu DAN				
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵					
2.4 Anul de studii ⁶	III	2.5 Semestrul	5	2.6 Tipul de evaluare	E
				2.7 Regimul disciplinei ⁷	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate) ⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/2/0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	0/28/0
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Electrochimie, Chimie Generală, Chimie Anorganică, Chimie Analitică, Chimie Fizică
-------------------	--

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studii căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclaturii domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplină complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

4.2 de competențe	• Nu este cazul
-------------------	-----------------

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs de 40 locuri echipată cu videoproector
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Laborator de specialitate dotat corespunzător

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	• Conducerea proceselor generale de inginerie, exploatarea instalațiilor și echipamentelor din industria electrochimică • Supravegherea, conducerea, analiza și proiectarea tehnologiilor din ingineria electrochimică (domeniile acoperirilor galvanice, extragerii și rafinării metalelor, electrolizei clorurilor de sodiu, etc) • Proiectarea, implementarea și monitorizarea sistemelor de management al calității în tehnologiile electrochimice
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti; • Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice; • Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice; • Exploatarea tehnologiilor chimice anorganice și a celor de depoluare; • Controlul calității mediului, evaluarea impactului și a riscului și elaborarea de variante tehnologice cu impact redus asupra mediului în concordanță cu cerințele BAT/BREF și cu legislația în vigoare; • Abordarea interdisciplinară (pe baza cunoștințelor de matematică, fizică și chimie) a problemelor de inginerie chimică.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	•

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Însușirea cunoștințelor referitoare la procesele electrochimice aplicate în ingineria chimică și electrochimică
7.2 Obiectivele specifice	• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul fundamental al științelor ingineresti și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul științelor fundamentale pentru explicarea și interpretarea proceselor electrochimice • Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor electrochimice • Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatării proceselor electrochimice industriale • Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalațiilor industriale • Monitorizarea proceselor din industria electrochimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistență calificată • Evaluarea critică a proceselor electrochimice, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria electrochimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice • Folosirea conceptelor de bază specifice tehnologiilor electrochimice la realizarea bilanțului de masă și de energie pentru o tehnologie specifică • Elaborarea de proiecte simple în contexte bine definite pentru tehnologii electrochimice • Interpretarea asistată a datelor rezultate din exploatarea utilajelor precum și a datelor obținute prin modelarea proceselor specifice tehnologiilor electrochimice • Evaluarea comparativă a performanțelor unor procese tehnologice simple pe baza parametrilor specifici.

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Elemente de inginerie electrochimică. Reactorul electrochimic; Echipamentul electric; Randamentul de curent și bilanțul curentului.	4	curs la UPT, resurse in format electronic pe cv.upt.ro
2. Galvanotehnică. Structura depunerilor galvanice; Factorii care influențează calitatea depunerilor; Puterea de pătrundere a băilor de galvanizare; Operații de pregătire a pieselor; Cuprarea; Zincarea; Nichelarea. Cromarea. Alte depuneri metalice.	6	
3. Hidroelectrometalurgie. Extragerea electrolitică a metalelor. Extragerea electrolitică a zincului. Procese de electrod la extragerea catodică a metalelor;	4	
4. Hidroelectrometalurgie. Rafinarea electrolitică a metalelor. Rafinarea electrolitică a cuprului	4	
5. Obținerea clorului și a hidroxidului de sodiu. Electroliza soluțiilor apoase de clorură de sodiu	4	
6. Fabricarea aluminiului. Prelucrarea anodică a suprafețelor din aluminiu (Eloxarea)	3	
7. Obținerea hidrogenului și oxigenului pe cale electrolitică. Procese de electrod; Reactoare electrochimice pentru obținerea hidrogenului	3	
Bibliografie ¹²		
1. M.L. Dan, D.A. Duca, N. Vaszilcsin, Introducere în tehnologia proceselor electrochimice, Editura Politehnica, Timișoara.		
2. N.Vaszilcsin, Notiuni de electrochimie, Editura „Politehnica”, Timisoara, 2004.		
3. F. Golumbioschi, Tehnologia proceselor electrochimice, Universitatea Tehnica din Timisoara, Litografie, 1995.		
4. C.H.Hamann, A. Hamnett, W.Vielstich, Electrochemistry, Wiley, 2007.		
5. L.Oniciu, P.Ilea, I.C.Popescu, Electrochimie tehnologica, Editura Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 1995.		
6. N. Vaszilcsin, Introducere în Electrochimie, Editura Politehnica 2009.		
7. M. Nemes, N. Vaszilcsin, A. Kellenberger, Electrochimie. Principii și experiențe, Editura Politehnica, 2009.		
8. C.Firoiu, Tehnologia proceselor electrochimice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.		
8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
Laborator	28	Laborator de Electrochimie din cadrul UPT - standuri cu lucrari de laborator, resurse în format electronic pe cv.upt.ro
1. Introducere în laboratorul de procese electrochimice. Norme de protecția muncii și PSI. Recapitularea noțiunilor de electrochimie. Măsurarea mărimilor fizice utilizate în electrochimie.	4	
2. Hidroelectrometalurgie. Rafinarea electrolitică a metalelor: *Rafinarea electrolitică a cuprului.	4	
3. Hidroelectrometalurgie. Extragerea electrolitică a metalelor: *Extragerea electrolitică a zincului și nichelului.	4	
4. Galvanotehnică: *Cuprarea obiectelor metalice. *Nichelarea obiectelor metalice. *Zincarea obiectelor metalice. Pasivarea depunerilor de zinc.	4	Experiment Explicatie Conversatie
5. Controlul băilor galvanice: *Determinarea puterii de pătrundere a băilor galvanice. *Determinarea relației optime densitate de curent – calitate depunere metalică cu ajutorul celulei Hull. *Utilizarea celulei Hull pentru determinarea influenței impurităților metalice asupra calității depunerilor nichel.	4	Experiment Explicatie Conversatie
6. Electroliza soluțiilor de clorură de sodiu. Obținerea clorului si a	4	Experiment

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stadiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include si folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

¹² Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

hidroxidului de sodiu: *Determinarea randamentului de curent instantaneu pentru procesul de electroliză a soluțiilor apoase de clorură de sodiu. * Studiul efectului contracurentului de electrolit proaspăt în procesul de electroliză a soluțiilor apoase de clorură de sodiu.		Explicatie Conversatie
7. Procese de anodizare în industria electrochimică: Eloxarea aluminiului. Compactizarea peliculelor de oxid de aluminiu obținute prin eloxare. Determinarea grosimii peliculelor de Al ₂ O ₃ obținute prin eloxare. Colorarea stratului de aluminiu eloxat.	4	Experiment Explicatie Conversatie
Bibliografie ¹⁴ 1. M.L. Dan, D.A. Duca, N. Vaszilcsin, Introducere în tehnologia proceselor electrochimice, Editura Politehnica, Timișoara. 2. N.Vaszilcsin, Notiuni de electrochimie, Editura „Politehnica”, Timisoara, 2004. 3. F. Golumbioschi, Tehnologia proceselor electrochimice, Universitatea Tehnica din Timisoara, Litografie, 1995. 4. C.H.Hamann, A. Hamnett, W.Vielstich, Electrochemistry, Wiley, 2007. 5. L.Oniciu, P.Ilea, I.C.Popescu, Electrochimie tehnologica, Editura Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 1995. 6. N. Vaszilcsin, Introducere în Electrochimie, Editura Politehnica 2009. 7. M. Nemes, N. Vaszilcsin, A. Kellenberger, Electrochimie. Principii și experiențe, Editura Politehnica, 2009. 8. C.Firoiu, Tehnologia proceselor electrochimice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul disciplinei a fost elaborat în urma discuțiilor în Boardul domeniului de Inginerie chimică, în conformitate cu cerințele pieței muncii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Se urmareste gradul de acumulare a cunostintelor teoretice si aplicarea acestora in rezolvarea de probleme specifice ingineriei electrochimice	Examen scris structurat pe două părți	50%
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Se urmareste: - gradul de implicare in efectuarea determinarilor experimentale, - modul de prezentare a rezultatelor, - corectitudinea interpretarii rezultatelor.	Discutii cu studentii; verificarea referatelor de laborator predate; teste grilă pe Campusul Virtual al UPT	50%
	P ¹⁶ :		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
• Dovedirea însușirii conceptelor de bază din ingineria electrochimică și procesele electrochimice prin obținerea notei 5 la fiecare din cele 2 părți ale lucrării de evaluare scrise sau on line; • Finalizarea activității practice de laborator se face atât prin prezentarea referatelor aferente lucrărilor de laborator cât printr-un test scris/on line din fiecare lucrare efectuată cu nota minim 5.			

Data completării

**Titular de curs
(semnătura)**

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

Conf.dr.ing. Mircea Laurențiu DAN

**Director de departament
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Andrea
KELLENBERGER

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

**Decan
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mircea Laurențiu DAN

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.