

### 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	Chimie organică C.D. Nețișcu
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie chimică
1.5 Programul de studii universitare	Chimia și tehnologia 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

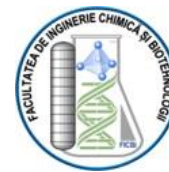
#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Cataliză în industria organică și petrochimie Catalysis in organic industry and petrochemistry						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf.dr.ing. Gavrilă Adina						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	S.l.dr.ing. Trifan Adrian						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.06.O.006			

#### 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 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					19
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					1
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual					19
3.8 Total ore pe semestru					75
3.9 Numărul de credite					3

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



4.1 de curriculum	Noțiuni de chimie organica, inginerie chimica și chimie-fizică
4.2 de rezultate ale învățării	Capacitatea de a opera cu tehnica de calcul modernă. Abilitatea de a opera cu elemente de informare-documentare

**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 desfășoară într-o sală dotată cu calculator cu software adecvat, prevăzută cu videoproiector, computer, tablă, care să asigure minim 1m<sup>2</sup>/student;</li><li>• Cursul de desfășoară interactiv.</li><li>• Materialul de curs va fi disponibil pentru studenți în format electronic (prezentări Power Point).</li></ul>
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea POLITEHNICA din București)</li><li>• Laborator dotat cu instalații și aparatura pentru sinteza și evaluarea caracteristicilor fizico-chimice ale unor catalizatori.</li><li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat alb (obligatoriu).</li><li>• Studenții vor respecta întocmai regulile de protecția muncii și protecție a echipamentelor.</li><li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație de laborator în funcțiune.</li></ul>

**6. Obiectiv general**

Cursul oferă studenților posibilitatea de cunoaștere și aprofundare a celor mai importante aspecte referitoare la modul în care catalizatorii pot accelera reacțiile chimice. Cursul introduce studenții în mecanismele de bază ale catalizei și controlul activității prin modificare chimică și imobilizare pentru aplicații privind producerea de compuși organici, produse farmaceutice, produse chimice pentru agricultura, aplicații legate de protecția mediului sau în industria alimentară, dar și dezvoltarea de procese analitice sau pentru diagnostic. Dezvoltarea de procese catalitice constituie un mijloc de atingere a sustenabilității proceselor chimice cu minimizarea impactului asupra mediului (scăderea producerii de deșeuri, micșorarea consumurilor energetice și de materiale).

**7. Rezultatele învățării**

Cunoștințe	<p><b>Enumeră</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului.</p> <p><b>Definește</b> noțiuni specifice domeniului, studentul capătă cunoștințe despre cataliză, catalizatori și procese de cataliză și chimie “verde”.</p> <p><b>Describe/clasifică</b> noțiuni/procese/fenomene/structuri referitoare la modul de acțiune al catalizatorilor; procedeele de sinteză, modificare chimică, imobilizare și caracterizare a catalizatorilor, principiile de îmbunătățire a activității catalitice, de selectare optimă a tipului de catalizator pentru un anumit proces, funcționarea reactoarelor catalitice</p> <p><b>Evidențiază consecințe și relații</b> referitoare la dezvoltarea proceselor catalitice și evaluarea sustenabilității procesului</p>
------------	--



<b>Aptitudini</b>	<p><b>Dezvoltarea de produse</b> și tehnologii prin utilizarea catalizei.</p> <p><b>Capacitatea de a opera cu aparatura de laborator</b> utilizată la caracterizarea structurală și fizico-chimică a catalizatorilor și la efectuarea reacțiilor catalizate; Aceste aptitudini pe care le capătă studentul în cadrul acestui curs îl vor ajuta pe deplin deoarece acest domeniu este de actualitate, extrem de studiat și cercetat.</p> <p>La sfârșitul acestui curs studentul se va <b>familiariza cu utilizarea diferitelor categorii de catalizatori</b> pentru producerea de compuși utili.</p>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><b>Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale</b>, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată</p> <p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</p> <p><b>Realizează activități în echipe multidisciplinare</b> utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</p> <p><b>Utilizează eficient sursele informaționale</b> și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p><b>Promovează/contribuie prin soluții noi</b>, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p><b>Conștientizează valoarea contribuției sale</b> în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p><b>Demonstrează abilități de management</b> al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p>

## 8. Metode de predare

Pornindu-se de 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 conservative-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.

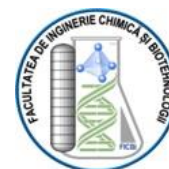
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Metodele de predare vor fi: prelegere participativă, dezbateri, dialog, expunere, exemplificare, problematizare, demonstrație, studiu de caz și experimentare (pentru laborator)

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Principiile de baza ale catalizei, definiția catalizatorilor, glosar de termeni specifici	2
II	Descrierea modului de acțiune al catalizatorilor heterogeni: - adsorbția (fizică sau chimică) a moleculelor pe suprafața catalizatorilor;	2



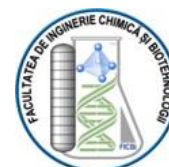
	- chemisorbtia pe metale si pe oxizi metalici;	
III	Izoterme de adsorbție; Cinetica reacțiilor catalitice – informații utile operării deduse din ordinul de reacție și din efectul temperaturii	2
IV	Etapele elementare ale proceselor catalitice heterogene – corelarea fenomenelor de transfer de masă și termic cu reacția chimică pe catalizatori poroși.	2
V	Clasificarea sistemelor catalitice heterogene și prezentarea reacțiilor specifice fiecărei categorii (metale, aliaje și compuși intermetalici; oxizi metalici, săruri și sulfuri; acizi (zeoliti); catalizatori bifuncționali; rășini schimbatoare de ioni; catalizatori metalici complecși; enzime).	4
VI	Metode de obținere a catalizatorilor (cerințele tehnologice pentru catalizatorii heterogeni industriali; catalizatori depuși pe suport – rolul suportului; catalizatori obținuți prin precipitare și prin impregnare; obținerea catalizatorilor zeolitici; obținerea catalizatorilor metalici (fără suport); metode de condiționare și formare a particulelor de catalizator)	4
VII	Metode de caracterizare a catalizatorilor și determinare a proprietăților mecanice, fizice, chimice și catalitice	2
VIII	Reactoare catalitice. Tipuri de reactoare catalitice cu două sau trei faze. Operarea reactoarelor catalitice. Dezactivarea și regenerarea catalizatorilor.	2
IX	Aplicații generale ale catalizatorilor heterogeni în industria chimică organică, în petrochimie, în controlul poluării și în procedee de conversie a energiei. Realizare industrială pentru procesele de hidrogenare și izomerizare olefine	3
X	Realizare industrială pentru procesele de hidrogenare compuși polinesaturați, hidrogenare trigliceride nesaturate	3
XI	Aplicații diverse ale catalizatorilor heterogeni în domeniile purificării gazelor emise de motoarele cu combustie internă și în domeniul celulelor de combustie.	2
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

**Bibliografie:**

1. Gavrilă Adina, Trifan Adrian, *Cataliza și catalizatori, suport de curs electronic, link-ul cursului din Moodle <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9156>*
2. Ross J. R.H. - *Heterogeneous Catalysis - Fundamentals and Applications*, Elsevier B.V., 2012
3. Calinescu I. ; Iliuta I., *Heterogeneous Catalysts – Applications in organic chemical industry*; Ed. Printech, Bucuresti, 2007
4. Diacon, A.; Rusen, E.; Trifan, A.; Somoghi, R.; Tutunaru, O.; Craciun, G.; Busuioc, C.; Voicu, G., *Preparation of metal and metal oxide doped silica hollow spheres and the evaluation of their catalytic performance. Colloid and Polymer Science* 2020, 298 (10), 1401-1410
5. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, the Sixth Edition, electronic format*

**LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Obținerea aluminei active și caracterizarea acesteia	4
2.	Prepararea alumino-silicei și caracterizarea acesteia,	4
3.	Obținerea catalizatorilor prin impregnare	4



4.	Determinarea volumului porilor specifici ai sitelor moleculare	4
5.	Determinarea capacității dinamice de adsorbție	4
6.	Conversia catalitică a metanolului la hidrocarburi aromatice	4
7.	Hidrogenarea catalitică a benzenului la ciclohexan	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

**Bibliografie:**

6. Trifan Adrian, *Cataliza si catalizatori, suport de curs electronic, link-ul cursului din Moodle <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9156>*
7. Wachs I. E. - *Characterization of Catalytic Materials* - Momentum Press, LLC, New York, 2010.
8. Pfab, E.; Filiciotto, L.; Luque, R., *The Dark Side of Biomass Valorization: A Laboratory Experiment To Understand Humin Formation, Catalysis, and Green Chemistry. Journal of Chemical Education* 2019, 96 (12), 3030-3037.

**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, referate)	15%
		- test de evaluare pe parcurs	20 %
		- test de evaluare sumativ final	40 %
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 ( <i>colocviu de laborator</i> )	25%

**10.6 Condiții de promovare**

Rezultatul evaluării finale rezultă din însumarea punctelor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei (puncte ale căror sumă 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). Punctajul minim pentru promovarea unei discipline este de 50 puncte.

Data completării

Titularii de curs

Titularii de aplicații

26.06.2025

Conf.dr.ing. Adina Gavrilă

Sl.dr.ing. Adrian Trifan

Data avizării în departament  
01.07.2025

Director de departament  
Conf. dr. ing. Daniela Istrati



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

**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



Data aprobării în      Decan  
Consiliul Facultății    Prof.dr.ing. Cristina Orbeci  
04.07.2025

---