

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	Departamentul de Chimie Organică "Costin 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)	Senzori chimici și biosenzori						
(en)	Chemical sensors and biosensors						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. Dr. HDR Stelian Lupu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	-						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op <sup>1</sup>
2.8 Categoria formativă	DS <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.03.Op.010			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator / proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator / proiect	-
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					47
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					-
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	47				
3.8 Total ore pe semestru	75 <sup>3</sup>				
3.9 Numărul de credite	3 <sup>4</sup>				

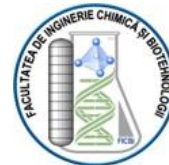
4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate/ de aprofundare/ de sinteză – 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nu este cazul</li></ul>
4.2 de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nu este cazul</li></ul>

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

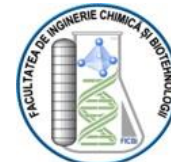
5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sală de curs dotată cu tablă, calculator, videoproiector.</li><li>• Conexiune la internet, acces la platforme electronice online: platforma de cursuri Moodle, MsTeams.</li><li>• Respectarea orei de începere a cursului.</li></ul>
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nu este cazul</li></ul>

### 6. Obiectiv general

Disciplina „Senzori chimici și biosenzori” se studiază în cadrul domeniului inginerie chimică / ingineria mediului, având drept obiectiv general familiarizarea studenților cu principalele tipuri de senzori chimici și biosenzori utilizați în controlul și monitorizarea calității produșilor chimici, a proceselor tehnologice în ingineria chimică, în controlul calității mediului și ingineria mediului. Disciplina are drept tematică noțiuni, teorii, concepte, principii și aplicații practice specifice senzorilor chimici și biosenzorilor, și anume: senzori și biosenzori electrochimici (potențiometrici, amperometrici, voltametrici), (bio)senzori optici, senzori sensibili la variații de masă. Sunt prezentate aplicații în industria chimică, industria farmaceutică, industria alimentară, analize clinice, analize de mediu. Disciplina contribuie prin tematică la formarea competențelor și aptitudinilor aferente domeniilor inginerie chimică și ingineria mediului, precum și a unor competențe interdisciplinare în domenii ca bioinginerie, analize bio-medicale.

### 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enumeră principiile de funcționare ale senzorilor chimici și biosenzorilor cu aplicații în industria chimică, farmaceutică, alimentară, analize bio-medicale, analize de mediu.</li><li>• Definește noțiunile și conceptele științifice specifice domeniului.</li><li>• Identifică și descrie principalele tipuri de biosenzori electrochimici și metode de imobilizare a biomaterialelor/enzimelor/biomoleculelor.</li><li>• Descrie principiile și modul de funcționare a sistemelor de detecție.</li><li>• Dezvoltă capacitatea de a alege sistemul de recunoaștere și tipul de traductor pentru elaborarea unor analize chimice specifice, analize de mediu.</li><li>• Descrie performanțele analitice ale senzorilor chimici și biosenzorilor.</li><li>• Selectează (bio)senzorul chimic pentru o aplicație specifică.</li></ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifică informațiile, conceptele și noțiunile relevante pentru o aplicație specifică.</li><li>• Demonstrează preocupare continuă pentru dezvoltarea profesională.</li><li>• Aplică eficient sursele de informare științifică: platforme on-line, baze de date.</li><li>• Dezvoltă abilități de lucru în echipă și comunicare eficientă.</li><li>• Identifică elementele constitutive ale unui (bio)senzor chimic.</li><li>• Adaptează sistemele de detecție în funcție de caracteristicile sistemelor de recunoaștere.</li><li>• Aplică metodele de imobilizare a enzimelor/biomaterialelor pe suprafața traductorului în vederea proiectării unui biosenzor chimic.</li><li>• Interpretează și analizează performanțele analitice ale unui (bio)senzor chimic.</li><li>• Concepe (bio)senzorul chimic adecvat pentru o anumită aplicație practică.</li></ul>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și utilizează eficient sursele bibliografice specifice domeniului.</li><li>• Dezvoltă o atitudine responsabilă în utilizarea surselor bibliografice.</li><li>• Demonstrează autonomie în gestionarea resurselor materiale și a fondului de timp.</li><li>• Manifestă responsabilitate socială prin participarea la activitățile și evenimentele sociale din cadrul comunității academice.</li><li>• Aplică principiile de deontologie profesională în rezolvarea unor probleme specifice domeniilor inginerie chimică, ingineria mediului.</li><li>• Demonstrează aptitudini de relaționare și colaborare în cadrul activității profesionale.</li><li>• Demonstrează abilități de gestionare eficientă a situațiilor reale prin ierarhizarea și prioritizarea sarcinilor, identificarea soluțiilor optime în rezolvarea conflictelor.</li></ul>
--------------------------------------	--

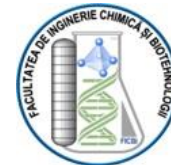
## 8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate următoarele metode: prelegerea, conversația euristică, demonstrația, problematizarea. Vor fi utilizate metode de predare bazate pe acțiune: exercițiile și rezolvarea de probleme. Activitățile de predare vor include prezentări de tip Powerpoint™ care vor fi publicate pe platformele didactice online pentru uzul studenților. Suportul electronic de curs pentru fiecare prelegere este constituit cu ajutorul unor scheme și diagrame. La începutul prelegerilor se vor recapitula principalele noțiuni predate anterior. La finalul fiecărei prelegeri vor fi incluse sesiuni de consolidare a noilor cunoștințe și module de activitate independentă ce vor permite studenților autoevaluarea și aprecierea calitativă și cantitativă a rezultatelor învățării. Se va oferi feedback constructiv prin evidențierea aspectelor și rezultatelor pozitive în vederea încurajării studenților și realizării unui climat favorabil care să sprijine studenții în procesul de învățare.

Disciplina furnizează studenților instrumentele și metodele necesare însușirii eficiente a rezultatelor învățării. Sesiunile de recapitulare și consolidare structurată a cunoștințelor prin teste de evaluare și învățare participativă permit studenților îmbunătățirea rezultatelor academice.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Noțiuni generale. Elementele constitutive ale (bio)senzorilor chimici. Caracteristici de performanță analitică ale (bio)senzorilor chimici. Domenii de aplicații.	2
II	Sisteme de detecție. Sisteme electrochimice, clasificare, termeni specifici.	2
III	Senzori potențiometrici. Senzori de gaze. Senzori amperometrici. Electrozi chimic modificați, mediatori redox, microelectrozi.	4
IV	Sisteme de recunoaștere. Biosenzori potențiometrici. Aplicații analitice: determinarea concentrației de glucoză.	4
V	Recunoaștere moleculară. Agenți biologici. Metode de imobilizare a enzimelor.	4
VI	Biosenzori electrochimici. Biosenzori amperometrici. Prima generație - electrodul de oxigen de tip Clark. A doua generație - mediatori redox. A treia generație - enzime atașate direct pe suprafața traductorului. Aplicații ale biosenzorilor amperometrici în determinarea glucozei - biosenzori comercializați.	6
VII	Senzori și biosenzori optici. Sisteme optice de detecție. Chemiluminescență, bioluminescență. Aplicații - analiză compuși organici.	4
VIII	Senzori sensibili la variații de masă. Efectul piezo-electric. Aplicații: analize de poluanți organici și anorganici.	2
	<b>Total:</b>	<b>28</b>



**Bibliografie:**

1. Lupu Stelian, *Senzori chimici și biosenzori*, [Edit course: 11-ICBi-L-A2-S1: Chimie analitică și analiză instrumentală III \(Seria A - 2024\) | POLITEHNICA București Elearning \(upb.ro\)](#)
2. Inamuddin, Raju Khan, Ali Mohammad, Abdullah M. Asiri (Editori), *Advanced biosensors for health care applications*, Elsevier, 2019.
3. Mahmood Aliofkhaeai, Abdel S.H. Makhlof (Editori), *Handbook of Nanoelectrochemistry*, Springer, 2016.
4. Harvey David, *Analytical chemistry 2.1*, 2016; acces liber: [http://dpwadweb.depauw.edu/harvey\\_web/eTextProject/version\\_2.1.html](http://dpwadweb.depauw.edu/harvey_web/eTextProject/version_2.1.html)
5. Bănică Florinel, *Chemical sensors and biosensors. Fundamentals and applications*, Wiley, 2012.
6. Brian R. Eggins, *Chemical sensors and biosensors*, Wiley, 2002.
7. Lupu Stelian, *Senzori chimici și biosenzori*, Editura Printech, București, 2006.

**LABORATOR / SEMINAR / PROIECT**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
-	Nu este cazul	-
<b>Total:</b>		

**Bibliografie:** -

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
<b>10.4 Curs</b>	Corectitudinea răspunsurilor. Cunoașterea terminologiei științifice. Coerență, claritate.	Verificare pe parcurs - teste de evaluare	80%
	Rezolvarea corectă a sarcinilor de lucru. Nivelul de însușire a cunoștințelor.	Verificare finală - test de evaluare	20%
<b>10.5 Seminar / laborator / proiect</b>	-	-	-
<b>10.6 Condiții de promovare</b>			
• Obținerea a minim 50p din punctajul total de 100p.			

Data completării  
27.06.2025

Titular de curs  
Prof. Dr. HDR Stelian LUPU

Titulari de aplicații  
-

Data avizării în departament  
01.07.2025

Director de departament  
Conf. dr. ing. Daniela ISTRATI

Data aprobării în Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
Prof. dr. ing. Cristina ORBECI