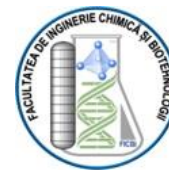




**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



**FIȘA DISCIPLINEI**

**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii</b>
1.3 Departamentul	<b>Chimie Analitică și Ingineria Mediului</b>
1.4 Domeniul de studii universitare	Ingineria Mediului
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și Protecția Mediului în Industria Chimică și Petrochimică
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)	<b>TRATAREA SI EPURAREA APELOR II</b> <b>WATER AND WASTEWATER TREATMENT II</b>						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.dr.ing. Cristina Modrogan						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator	Prof.dr.ing. Cristina Modrogan						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob <sup>1</sup>
2.8 Tipul disciplinei	DS <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.08.Ob.002			

**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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					63
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					<b>69</b>
3.8 Total ore pe semestru					<b>125<sup>3</sup></b>
3.9 Numărul de credite					<b>5<sup>4</sup></b>

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

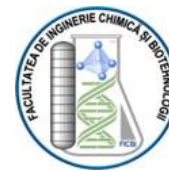
<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate – Se va completa conform planului de învățământ.

<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.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie  
POLITEHNICA București  
Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii



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

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Chimie anorganică, Chimie fizică, Chimia mediului, Biochimia mediului, Ecotoxicologie, Dinamica poluanților în mediu, Tratare și epurare ape I
4.2 de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"><li>• Competențe lingvistice: capacitatea de a citi și înțelege texte pe diverse teme în limba engleză (nivel mediu scris, citit).</li><li>• Competențe științifice și tehnologice: capacitatea de a înțelege fenomenele care stau la baza tehnologiilor ce se studiază, capacitatea de a comunica prin mijloacele actuale cu titularul de disciplină ca parte a modului de învățare.</li></ul>

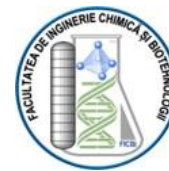
**5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice** (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participare la cursuri (80 %)</li><li>• Sala de curs prevăzută cu tablă și cu mijloace media de prezentare</li><li>• Rezolvarea problemelor primite la curs (100%)</li></ul>
5.2 Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participarea la laboratoare (100%)</li><li>• Efectuarea lucrărilor de laborator și a temelor de casă (100%)</li><li>• Participarea activă la lucrările de laborator și la discuții</li><li>• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: plite electrice cu încălzire, instalație de sedimentare, instalație de demineralizare, agitatoare magnetice, floculator, pH-metru, spectrofotometru UV-Vis</li><li>• Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesari următorii reactivi: bicromat de potasiu (<math>K_2Cr_2O_7</math>), acid sulfuric concentrat (<math>H_2SO_4</math>), 97-98%; sulfat dublu de fier și amoniu, orto-fenantrolină monohidrat (<math>C_{12}H_8N_2</math>), roșu alizarin; fenolftalienă, metilorange, sulfat de aluminiu</li></ul>

**6. Obiectiv general**

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului de ingineria mediului/specializării ingineria mediului în industria chimică și petrochimică și își propune să familiarizeze studenții cu noile tehnologii de tratare a apelor naturale în scopul potabilizării și tehnologii de epurare a apelor uzate menajere și industriale.

Studenții care parcurg acest curs vor fi capabili să construiască un flux de tratare ape cunoscând caracteristicile apei naturale și numărul de locuitori ai comunității deservite și să construiască un flux de epurare ape uzate care să fie apoi evacuate în condiții de siguranță în mediu.

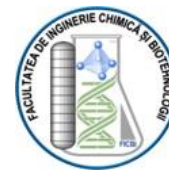


## 7. Rezultatele învățării

<b>Cunoștințe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoștințe privind clasificarea și caracterizarea tipurilor de apă conform standardelor</li><li>• Cunoștințe privind modalitățile de identificare și de examinare a calității apelor naturale și a celor reziduale</li><li>• Capacitatea de a înțelege fenomenele care stau la baza alegerii operațiilor unitare într-o stație de tratare</li><li>• Capacitatea de a înțelege fenomenele care stau la baza alegerii operațiilor unitare într-o stație de de epurare ape</li><li>• Identificarea impactului negativ pe care îl au apele uzate evacuate în mediul înconjurător</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitatea de a elabora o lucrare de cercetare pentru a fi susținută în fața comunității științifice</li><li>• Capacitatea de a participa la activități de cercetare și evaluare a impactului asupra mediului în general și asupra apelor în special</li><li>• Capacitatea de a utiliza termenii științifici specifici domeniului</li></ul> <p>Capacitatea de a interpreta și înțelege legislația privind gestionarea rațională a surselor de apă și de a lua decizii conforme cu aceasta</p>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</li><li>• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei mediului la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</li><li>• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</li></ul>

## 8. Metode de predare

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 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.

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.

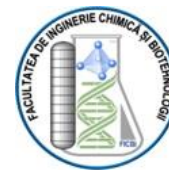
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	<b>Procese redox</b> aplicate în tratarea și epurarea apelor. Dezinfecția. Dezinfecția cu clor liber și cu dioxid de clor. Dezinfecția cu ozon. Dezinfecția cu ultraviolete.	3
II	<b>Adsorbție.</b> Procese de adsorbție în tehnologia apelor. Termodinamica și cinetica adsorbției. Tipuri de adsorbanti: cărbune activ pulbere (PAC) și granular (GAC).	4
III	<b>Schimbul ionic.</b> Procese de schimb ionic în tehnologia apelor. Bazele teoretice ale schimbului ionic. Schimbatori de ioni și aplicații în tratarea și epurarea apelor	2
IV	<b>Aerare și stripare.</b> Echilibrul gaz-lichid. Sisteme de aerare.	3
V	<b>Procese biologice aplicate la epurarea apelor.</b> Metabolismul și creșterea bacteriană. Tipuri de reactoare biologice. Epurarea biologică cu nămol activ. Biofiltre.	4
VI	<b>Conceptul de tratare a apelor.</b> Schema convențională. Diverse scheme de tratare a apelor. Studiu de caz.	4
VII	<b>Conceptul de epurare a apelor.</b> Schema convențională. Treapta mecanică de epurare. Treapta biologică de epurare	4
VIII	Scheme de epurare a apelor uzate menajere. Epurarea apelor industriale	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

### Bibliografie:

1. Cristina Modrojan, *Tratare și epurare ape, sem. II, suport de curs electronic*, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9122>
2. Mihaela Mihai, Cristina Modrojan, Oanamari Orbulet, Alexandra Miron, Cristina Costache, *Aplicații în tratarea și epurarea apelor*, Ed. POLITEHNICA PRESS, 2013, București
3. Cristina Costache, Cristina Modrojan, Oanamari Butucea, Liliana Bobirică *Controlul calității mediului, Lucrări practice de laborator*, (p II) Controlul calității apelor, Cartea universitară, 2003, București
4. Carmen Teodosiu, *Tehnologia apei potabile și industriale*, Matrix Rom, 2001, București.
5. Dan Robescu, Sz.Lanyi, Ionel Constantinescu, *Tehnologii, instalații și echipamente pentru epurarea apei*, Ed. Tehnică, 2000, București.
6. Vladimir Rojanschi, Theodor Ognean, *Cartea operatorului din stații de epurare a apelor uzate*, Ed. Tehnică, 1997, București.
7. Gabriel Racovițeanu, *Teoria decantării și filtrării apei*, Matrix Rom, 2003, București



8. Const. Dinu Mioc, Dan Niculae Robescu, Mihaela Mioc, *Managementul industriei apei*, Ed.Tehnică, 2000, București.

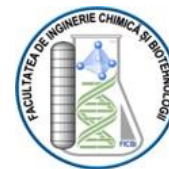
LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Protecția muncii în laboratorul „Tratarea și epurarea apelor”. Prezentarea normelor de protecția muncii în laborator, prezentarea laboratorului și a lucrărilor de laborator	2
2.	Studiul schimbului ionic. Dedurizarea apelor prin schimb ionic într-o instalație de laborator	6
3.	Tratarea cu clor în scopul potabilizării apelor de suprafață	4
4.	Studiul filtrării	4
5.	Studiul aerării aplicate în treapta biologică	4
6.	Deferizarea și demanganizarea apelor subterane	4
7.	Colocviu de laborator	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografie:</b>		
1. Cristina Modrogan, <i>Tratare și epurare ape, sem. II, suport de curs electronic</i> , <a href="https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9122">https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9122</a>		
2. Mihaela Mihai, Cristina Modrogan, Oanamari Orbulet, Alexandra Miron, Cristina Costache, <i>Aplicații în tratarea și epurarea apelor</i> , Ed. POLITEHNICA PRESS, 2013, București		
3. Cristina Modrogan, Simona Căprărescu, Annette Madelene Dăncilă, Oanamari Daniela Orbulet, <i>Tratarea și Epurarea apelor-îndrumar de laborator</i> , Editura Politehnica Press, 2020, București		

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participarea interactivă la cursuri	Activitate la curs/Evaluare pe parcurs	20 %
	Corectitudinea rezolvării temelor/problemelor și încadrarea acestora în termenele stabilite	Rezolvarea temelor de casă/problemelor	35 %
	Gradul de însușire a cunoștințelor prezentate la cursuri. Nivelul de însușire a noțiunilor predate și exprimarea în limbajul specific domeniului de inginerie a mediului.	Examen final oral	20 %
10.5 Laborator	Activitate în timpul alocat laboratorului	Participare activă la laborator, la discuții, prezentarea referatelor finale, interpretarea rezultatelor	25 %



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



**10.6 Condiții de promovare**

- frecventarea orelor de laborator (100%)
- predarea temelor de casa;
- promovarea laboratorului;
- frecventarea orelor de proiect și predarea etapelor la termenele stabilite (100%)
- obținerea a 50 % din punctajul total;
- obținerea a 50 % din punctajul verificării finale

Data completării

26.05.2024

Titular de curs

Prof.dr.ing. Cristina Modrogan

Titular(ii) de aplicații

Prof.dr.ing. Cristina Modrogan

Data avizării în  
departament

03.06.2025

Director de departament

Prof.dr.ing. Ioan Ștefan Voicu

Data aprobării în  
Consiliul Facultății

04.07.2025

Decan

Prof.dr.ing. Cristina Orbeci