

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Univeristatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică al Liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Analitica poluanților industriali – CLM2122</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lector. dr. Tóth Róbert						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lector. dr. Tóth Róbert						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	(DD)

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					11
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					4
Examinări					5
Alte activități: Nu este cazul					-
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• Nu este cazul

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala dotată cu videoproiector</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cunoscând principiul lucrării și cu lucrarea de laborator conspectată</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator.</li> <li>Studentii nu pot lăsa nesupravegheate aparatele de laborator în funcțiune</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Întocmirea referatului de laborator este obligatoriu, predarea lui se va face până cel târziu în ultima săptămână de activitate din semestru</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare și/sau băuturi în laborator</li> <li>• Recuperarea lucrărilor de laborator se face în cursul semestrului (cu excepția ultimelor două săptămâni) pe baza unui program stabilit</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea metodelor generale și specifice de analiză pentru efectuarea analizelor de mediu și controlul calității.</li> <li>• Descrierea metodelor de analiză folosite și interpretarea a rezultatelor obținute</li> <li>• Utilizarea unor principii și metode pentru rezolvarea de probleme / situații bine definite, întâlnite la efectuarea analizelor chimice și a controlului calității/mediului.</li> <li>• Aplicarea criteriilor de performanță în alegerea metodelor de analiză chimică, analize de mediu și de control al calității</li> <li>• Elaborarea de rapoarte asupra metodelor de analiză folosite și a rezultatelor obținute, a unui buletin de analiză și a unor proceduri proprii managementului calității.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limbile maghiară, română și engleză utilizând sisteme moderne de comunicare și informare (căutări în baze de date), folosind bibliografia recomandată</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu noțiunile fundamentale teoretice, metodologice și practice privind identificarea și analiza calitativă și cantitativă ale diverselor poluanți rezultați din diverse activități industriale, înglobate în diverse tipuri de probe (matrici complexe).</li> <li>• Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiza poluanților industriali</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind metodele analitice instrumentale și cele de separare utilizate în analiza poluanților industriali</li> <li>• Cunoașterea principiilor de prelevare, stocare și prelucrare a probelor în vederea efectuării analizei poluanților industriali</li> <li>• Dobândirea de competențe și aptitudini practice privind operațiile de bază de laborator, de efectuare de analiză chimică calitativă și cantitativă instrumentală</li> <li>• Dobândirea de competențe și aptitudini privind interpretarea rezultatelor analizelor și evaluarea statistică a datelor experimentale</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1. Aspecte generale ale analizei poluanților. Noțiuni introductive.</b> Unități de măsură folosite în analiza chimică. Poluanți industriali, clase de poluanți. Efectele lor asupra sistemelor biologice.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.2. Scheme de analiză folosite în analiza poluanților.</b> Etapele analizei. Caracteristici de performanță ale metodelor de analiză: selectivitate, sensibilitate, precizie, acuratețe, linearitate, grad de recuperare, efect matrice, stabilitate, cross-contaminare (carry-over). Standarde de referință utilizate în analiza poluanților (CRM-uri).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.3. Tehnici de calibrare folosite în analiza poluanților.</b> Principii generale. Metoda curbei de calibrare, metoda adiției standard, metoda standardului intern, metoda calibrării indirecte, metoda diluției. Exemple. Evaluarea și examinarea interferențelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.4. Prelevarea, conservarea, procesarea și stocarea probelor în vederea analizei poluanților prezenți în probe de mediu.</b> Planul de prelevare, scheme de prelevare. Tipuri de probe și prelevarea probelor. Transportul, conservarea și stocarea probelor. Tehnici de solubilizare/descompunere clasice și moderne. Extracție și preconcentrare. Tehnici de extracție lichid-lichid, extracție/microextracție în fază solidă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.5. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza poluanților.</b> Metode FAAS și GFAAS. Metode de emisie în plasmă (ICP, MP). Metode de speciere. Analiza poluanților anorganici/metalorganici.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.6. Analiza poluanților anorganici.</b> Anioni: $X^-$ , $CN^-$ , $SO_4^{2-}$ , $NO_2^-/NO_3^-$ , fosfați.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.7. Metode electrochimice folosite în analiza poluanților. Metode voltametrice. Analiza stripping.</b> Analiza poluanților anorganici. Cationi: metale grele, arsen, seleniu, poluanți din exploatări miniere.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.8. Tehnici cuplate utilizate în analiza poluanților organici.</b> Tehnici utilizând cromatografia cuplată cu spectrometria de masă, GC-MS, HPLC-MS, IM-MS. Descrierea instrumentației. Determinarea parametrilor de retenție. Selectarea fazei staționare și a fazei mobile, optimizarea metodei.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore

Tipuri de spectrometre, surse de ionizare. Interpretarea spectrelor de masă.		
<b>8.1.9. Analiza poluanților organici.</b> Compuși halogenați (solvenți, freoni).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.10. Analiza poluanților organici.</b> Materiale tensioactive, detergenți, produse cosmetice.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.11. Analiza poluanților organici.</b> Compuși farmaceutici, steroizi, hormoni.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.12. Analiza poluanților organici.</b> Substanțe fitosanitare, insecticide, pesticide, ierbicide.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.13. Analiza poluanților organici.</b> Plastifianți, agenți de ignifugare, lubrifianți, uleiuri și grăsimi.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.14. Analiza poluanților organici.</b> Hidrocarburi aromatice policiclice (PAH), ftalați, bifenili policlorurați (PCB), dioxine. Senzori utilizați în monitorizarea continuă a poluanților din apă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore

#### Bibliografie

1. D. Barceló, *Sample Handling and Trace Analysis of Pollutants: Techniques, Applications and Quality Assurance*, Elsevier Science BV, Amsterdam, 2000.
2. E. Prichard, G.M. Mackay, J. Points, *Trace Analysis: A Structural Approach to Obtaining Reliable Results*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1996.
3. D.A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 7th Ed. Saunders College Publishing, 1996
4. J. Wang, *Analytical Electrochemistry*, Ed. John Wiley & Sons, 2002
5. J. R. Dean, *Methods for Environmental Trace Analysis*, John Wiley & Sons, 2003
6. R. K. Boyd, C. Basic, R. A Bethem, *Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry*, John Wiley & Sons, 2008
7. S. Harrad, *Persistent Organic Pollutants*, John Wiley & Sons, 2010
8. P. Patnaik, *Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil and Solid Wastes*, 3<sup>rd</sup> edn. Taylor and Francis Group, 2018

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Prezentarea normelor de protecția muncii, prezentarea lucrărilor și a metodelor de lucru, prelucrarea datelor cu programe statistice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbateră;	4 ore
8.2.2. Identificarea și analiza cantitativă a unor metale prin voltametrie stripping, din ape uzate și băuturi alcoolice distilate (Cu, Pb, Zn, Cd).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.3. Spectrometria de absorbție atomică. Determinarea conținutului de Mg și Ca din ape minerale/naturale	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.4. Identificarea insecticidelor din clasa piretroizilor cu HPLC-MS/MS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.5. Identificarea fungicidelor imazalil și thiabendazol din coajă de citrice folosind tehnica HPLC-MS/MS.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.6. Identificarea și analiza cantitativă a unor beta-blocanți (atenolol, metoprolol, propranolol, carvedilol) din ape naturale/reziduale utilizând tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Conversația; Dezbateră; Problematizarea;	4 ore
8.2.7. Verificarea și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul lucrărilor de laborator efectuate: Evaluare orală – Prezentare referate.  Fiecare student va raspunde oral la întrebări privind analizele efectuate în cadrul laboratoarelor și va prezenta pe scurt un referat pe una din temele abordate în cadrul laboratorului.	Conversația; Dezbateră; Problematizarea; Examinarea	4 ore
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cordoș E., Kékedy N. L., Frențiu T. <i>Lucrări practice de analiză instrumentală</i>, Univ. Babeș-Bolyai, 1993</li> <li>2. J. C. Miller, <i>Statistics for analytical chemistry</i>, John Wiley &amp; Sons, 1986</li> <li>3. Galbács G., Galbács Z., Sípos P., <i>Műszeres analitikai kémiai gyakorlatok</i>, JATEPress 2008</li> <li>4. E. Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta, A. Fodor, <i>Analiza prin Spectrometrie Atomică</i>, Ed. Institutul Național de Optoelectronică, București, 1998.- Biblioteca Facultății de Chimie și Inginerie Chimică</li> <li>5. Publicații științifice din literatura de specialitate</li> </ol>		

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Analiza poluanților industriali*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<div>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs</div> <div>Rezolvarea corectă a problemelor</div>	Examen scris – accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și prezentarea referatelor corespunzătoare lucrărilor de laborator. Intenția de fraudă atrage după sine excluderea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%

10.5 Seminar/laborator	<div>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator</div> <div>Calitatea referatelor pregătite</div> <div>Activitatea desfășurată în laborator</div>	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviul laborator.	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</li> <li>Studentul trebuie să dovedească cunoștințele în domeniul analizei poluanților industriali și să poată rezolva corect problemele de bază.</li> </ul>			

Data completării

12. 04. 2023

Semnătura titularului de curs

Lector. dr. Tóttós Róbert



Semnătura titularului de seminar

Lector. dr. Tóttós Róbert



Data avizării în departament

14. 04. 2023

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. Paizs Csaba

