

## 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	Chimie
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimie / chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Analiză de urme – CLM1137</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lector. dr. Tóttös Róbert						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lector. dr. Tóttös Róbert						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	Op (DS)

### 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					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					24
Tutoriat					4
Examinări					5
Alte activități: Nu este cazul					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

### 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 doua săptămâni) pe baza unui program stabilit</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<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.</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>
Competențe transversale	

## 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 analiza și determinarea compușilor aflați în cantități foarte mici în diverse tipuri de probe (matrici complexe).</li> <li>• Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiza de urme</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 componentelor în cantități foarte mici</li> <li>• Cunoașterea principiilor de prelevare, stocare și prelucrare a probelor în vederea efectuării analizei componentelor prezente în cantități foarte mici</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 de urme. Noțiuni introductive.</b> Unități de măsură folosite în analiza de urme. Rolul impurităților/a elementelor în urme în sistemele chimice și biologice. Arii/domenii de aplicare a analizei de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.2. Scheme de analiză folosite în analiza de urme.</b> Etapele analizei. Caracteristici de performanță ale metodelor de analiză: Selectivitate, sensibilitate, precizie, acuratețe, linearitate, grad de recuperare, efect matrice, stabilitate, cross-contaminare. Standarde de referință utilizate în analiza de urme (CRM-uri).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.3. Tehnici de calibrare folosite în analiza de urme.</b> Principii generale. Metoda curbei de calibrare, metoda adității standard, metoda standardului intern, metoda calibrării indirecte, metoda diluției. Evaluarea și examinarea interferențelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.4. Prelevarea, conservarea și stocarea probelor.</b> Planul de prelevare, scheme de prelevare. Tipuri de probe și prelevarea probelor. Transportul, conservarea și stocarea probelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.5. Prelevarea și procesarea probelor în vederea analizei compușilor prezenți în urme.</b> Tehnici de solubilizare/descompunere clasice și moderne. Extracție și preconcentrare.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.6. Prelevarea și procesarea probelor în vederea analizei compușilor prezenți în urme.</b> Tehnici de extracție lichid-lichid, extracție/microextracție în fază solidă. Metode de speciere.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.7. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza de urme.</b> Metode FAAS și GFAAS. Utilizarea spectrometrelor de înaltă rezoluție cu sursă continuă (HR-CSAAS).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.8. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza de urme.</b> Metode de emisie în plasmă (ICP, CCP, MIP); Spectrometre Echelle. Analiza probelor solide și lichide. Metoda generării de hidruri. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.9. Metode cromatografice utilizate în analiza de urme.</b> HPLC, GC. Descrierea instrumentației. Determinarea parametrilor de retenție. Selectarea fazei staționare și a fazei mobile, optimizarea metodei. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.10. Metode electrochimice folosite în analiza de urme.</b> Metode voltametrice. Analiza stripping. Electrozi, metode de analiză. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore

<b>8.1.11. Separări în câmp electric.</b> Electroforeza într-un mediu liber nelegat, electroforeza zonală, electroforeza capilară. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.12. Tehnici cuplate în analiza de urme.</b> Tehnici utilizând spectrometria de masă, ICP-MS, HPLC-MS, IM-MS. Tipuri de spectrometre, surse de ionizare. Interpretarea spectrelor de masă. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.13. Analiza metalelor grele.</b> Determinarea Cd, Hg, Pb și As din probe biologice și de mediu. Descrierea metodei, procesul de analiză. Interpretarea rezultatelor, caracteristici de performanță.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.14. Aplicații ale analizei de urme în diferite domenii.</b> Analiza de urme în domeniul criminalisticii, toxicologiei, medicinei legale, diagnosticare, bioanalitică, siguranța alimentelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
Bibliografie  1. E. Prichard, G.M. Mackay, J. Points, <i>Trace Analysis: A Structural Approach to Obtaining Reliable Results</i> . Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1996. 2. D.A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, <i>Fundamentals of Analytical Chemistry</i> , 7th Ed. Saunders College Publishing, 1996 3. I. Baranowska (Ed.), <i>Handbook of Trace Analysis - Fundamentals and Applications</i> . Springer International Publishing, 2016. 4. J. Wang, <i>Analytical Electrochemistry</i> , Ed. John Wiley & Sons, 2002 5. Darvasi Jenő, <i>Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában</i> , Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2006 6. B. Markert (Ed.), <i>Environmental Sampling for Trace Analysis</i> , VCH, Weinheim, 1994 7. J. R. Dean, <i>Methods for Environmental Trace Analysis</i> , John Wiley & Sons, 2003 8. R. K. Boyd, C. Basic, R. A Bethem, <i>Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry</i> , John Wiley & Sons, 2008		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Prezentarea normelor de protecția muncii, prezentarea lucrărilor și a metodelor de lucru, prelucrarea datelor cu programe statistice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbaterea;	2 ore
8.2.2. Identificarea și analiza cantitativă a unor metale prin voltametrie stripping, din 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	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.4. Identificarea și estimarea cantitativă a solaninei și chaconinei din cartofi folosind tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore

8.2.5. Identificarea imazalilului și thiabendazolului din coajă de citrice folosind tehnica HPLC-MS/MS Analiză comparativă fructe 'bio' și non-'bio'.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.6. Identificarea și analiza cantitativă a diclofenacului din ape naturale/reziduale utilizând tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Conversația; Dezbaterea; 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 teme abordate în cadrul laboratorului.	Conversația; Dezbaterea; Problematizarea; Examinarea	4 ore
Bibliografie  1. Cordoș E., Kékedy N. L., Frențiu T. <i>Lucrări practice de analiză instrumentală</i> , Univ. Babeș-Bolyai, 1993 2. J. C. Miller, <i>Statistics for analytical chemistry</i> , John Wiley & Sons, 1986 3. Galbács G., Galbács Z., Sípós P., <i>Műszeres analitikai kémiai gyakorlatok</i> , JATEPress 2008 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 5. Publicații științifice din literatura de specialitate		

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Analiza de urme</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul>
---

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor	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	80%

10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviul laborator.	20%
	Calitatea referatelor pregătite		
	Activitatea desfășurată în laborator		
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 de urme și să poată rezolva corect problemele de bază.</li></ul>			

Data completării

06.04.2020

Semnătura titularului de curs

Lector. dr. Tóth Róbert



Semnătura titularului de seminar

Lector. dr. Tóth Róbert



Data avizării în departament

27.04.2020

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. Paizs Csaba

