

## 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>Tehnici moderne de analiză – CLM1136</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lector. dr. Tőtös Róbert						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lector. dr. Tőtös Róbert						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	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					16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
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 și caiet.</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

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul tehnicilor moderne de analiză instrumentală la rezolvarea unor probleme analitice</li> <li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor statistice și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor chimice.</li> <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>• 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</li> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limbile maghiară, română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea capacității de identificare a condițiilor optime pentru determinarea unui analit, principiilor care stau la baza identificării și selectării corecte a unei metode de analiză</li> <li>• Procedeele standard de operare în analiza chimică a factorilor concurenți în selectarea unei metode de analiză.</li> <li>• Operarea corectă cu noțiunile de sensibilitate și selectivitate specifice metodelor de analiză</li> <li>• Deprinderea conceptelor de bază pentru asigurarea și controlul calității; Dezvoltarea capacității de diferențiere corectă între major/urme și ultra-urme</li> <li>• Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiză</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice de bază privind noțiuni fundamentale ale metodelor de analiză (metode optice, electrochimice, spectrometria de masă, cromatografice, imunoanalitice, cinetice)</li> <li>• Explicarea fenomenelor și proceselor chimice în cazuri concrete ale unor analize chimice prin metode optice, electrochimice etc.</li> <li>• Să calculeze concentrațiile analiților (și interval de confidență) de interes după realizarea unor determinări prin tehnici moderne de analiza.</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 probelor cu tehnici moderne.</b> Noțiuni introductive.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.2. Elemente de chemometrie.</b> Teste statistice, analiză ANOVA, analiză de cluster. Regresie lineară ponderată.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.3. Prelevarea, conservarea și stocarea probelor.</b> Planul de prelevare, scheme de prelevare. Metode de deazgregare. Tehnici de extracție și preconcentrare. Surse de erori.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.4. Tehnici moderne de spectrometrie atomică în surse de plasmă.</b> Surse de plasmă (ICP, CCP, MIP). Spectrometrie de masă cu plasmă cuplată inductiv.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.5. Tehnici moderne de spectrometrie atomică.</b> Spectrometria de absorbție atomică în flacără și prin evaporare electrotermică: metode tradiționale și moderne de analiză. Metoda FAAS și GFAAS, folosirea surselor optice cu spectru continuu și spectrometru de mare rezoluție (HR-CSAAS).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.6. Tehnici moderne utilizate în speciere.</b> Tehnici de derivatizare în analiza de speciere, generare de hidruri, alchilare, vapori reci și detecție prin spectrometrie de emisie atomică în plasmă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.7. Tehnici moderne utilizate în speciere.</b> Tehnici de derivatizare în analiza de speciere, generare de hidruri, alchilare și vapori reci și detecție prin spectrometrie de absorbție atomică în flacără, cuptor de grafit și de cuarț.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.8. Metode electroanalitice moderne.</b> Senzori electrochimici. Voltammetria de impuls normal, de impuls diferențial, de undă pătrată. Voltammetria ciclică.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.9. Metode electroanalitice moderne.</b> Voltammetria de stripping.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore

<b>8.1.10. Tehnici moderne de cromatografie.</b> Metode cromatografice bidimensionale, HPLC×HPLC, GC×GC	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.11. Tehnici moderne de cromatografie.</b> Metode cromatografice cuplate cu spectrometrie de masă GC-MS, HPLC-MS, TLC-MS	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.12. Tehnici imunochimici.</b> Imunosenzori, tehnica imunochimică bazată pe enzime, antigen și anticorp legați de imunosorbent (ELISA)	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.13. Utilizarea tehnicilor moderne de analiză în metabolomică</b>	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>8.1.14. Metode cinetice de analiza chimică.</b> Utilizarea reacțiilor oscilante în analiza chimică. Determinarea capacității antioxidante prin metodele: DPPH, FRAP, Briggs-Rauscher.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore

#### Bibliografie

1. Darvasi Jenő, *Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2006
2. Kékedy László, *Műszeres analitikai kémia. Válogatott fejezetek I-II-III*, Editura Erdélyi Múzeum-Egyesület, Cluj-Napoca 1995
3. D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, *Principles of Instrumental Analysis*, 5th Ed., Saunders College Publishing, 1998.
4. T. Frențiu, *Bazele analizei de speciere chimică*, Ed. Presa Universitară Clujeană, 2014.
5. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 9th Edition
6. Daniel C. Harris: *Quantitative Chemical Analysis 8<sup>th</sup>*, W. H. Freeman and Company, (2010).

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; Dezbaterea	2 ore
8.2.2. Evaluarea datelor analitice. Trasarea curbelor de calibrare cu programe pe calculator (Excel, Origin).	Problematizarea; Explicația; Conversația; Descrierea	2 ore
8.2.3. Prelucrarea datelor calcule statistice pe calculator utilizând Excel, Minitab 19. Validarea unei metode analitice.	Problematizarea; Explicația; Conversația; Descrierea	2 ore
8.2.4. Determinarea cantitativă cafeinei din ceai, cafea și băuturi răcoritoare prin metoda HPLC-MS/MS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore

8.2.5. Determinarea cantitativă ale vitaminelor B <sub>1</sub> și B <sub>6</sub> din bere prin metoda HPLC-MS/MS.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.6. Determinarea microelementelor din produse și suplimente alimentare prin ICP-AES.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.7. Determinarea cantitativă a chininei din apă tonică prin HPLC-MS/MS. Pașii dezvoltării unei metode noi de analiză.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.8. Analiză prin voltametrie stripping. Determinarea As din apă potabilă.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.9. Determinarea activității antioxidante prin metoda Briggs-Rauscher.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.10. Rezolvări de probleme, verificarea și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul lucrărilor de laborator efectuate: Evaluare orală – Prezentare referate.  Fiecare student va răspunde 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., Sípos P., <i>Műszeres analitikai kémiai gyakorlatok</i> , JATEPress 2008 4. Metode instrumentale de analiză – aplicații, T. Frențiu, A. C. Moț, E. Covaci, Editura Presa Universitară Clujeană, 2019 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>• Conținutul disciplinei Tehnici moderne de analiză corespunde așteptărilor comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori de chimiști cu pregătire în domeniul chimiei.</li> <li>• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Tehnici moderne de analiză studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistente, 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	Examen scris – accesul la examen este condiționat	70%

	corectă a problematicei tratate la curs	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	
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviul laborator.	30%
	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 Tehnicilor moderne de analiză instrumentală și să poată rezolva corect problemele de bază.</li> </ul>			

Data completării

11.04.2022

Semnătura titularului de curs

Lector. dr. Tötös Róbert



Semnătura titularului de seminar

Lector. dr. Tötös Róbert



Data avizării în departament

12.04.2022

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. Paizs Csaba

