



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## FIȘA DISCIPLINEI

### Chemometrie

Anul universitar: 2025 -2026

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie Avansată (CA), Chimie clinică (CCI), Chimie criminalistică (CCr), Ingineria proceselor organice și biochimice (IPOB)/ Diploma de master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Chemometrie				Codul disciplinei	CMR6121
2.2. Titularul activităților de curs			Conf. Habil. Dr. Augustin C. Moț					Etichete: 9
2.3. Titularul activităților de seminar			Conf. Habil. Dr. Augustin C. Moț					
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei		DF/Obligativiu

#### 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/ proiect	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 pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					21
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat (consiliere profesională)					11
Examinări					4
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				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



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Este necesară o sală echipată cu videoproiector</li><li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li><li>• Studenții se vor prezenta în seminar la data și ora programate.</li><li>• Studenții nu pot folosi calculatorul decât în scopul lucrării programate</li><li>• Este interzis accesul cu mâncare în sala de seminar</li></ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicarea principiilor metrologiei și ale statisticii în evaluarea datelor experimentale obținute în laboratorul chimic, cu accent pe tratarea erorilor și utilizarea corectă a cifrelor semnificative în calcule chimico-analitice.</li><li>• Analiza și interpretarea datelor experimentale utilizând metode de statistică descriptivă și inferențială, incluzând testarea ipotezelor, estimarea parametrilor populației și evaluarea semnificației statistice a rezultatelor.</li><li>• Utilizarea testelor statistice parametrice și neparametrice pentru compararea datelor experimentale, în scopul validării metodelor analitice și identificării erorilor sistematice.</li><li>• Aplicarea metodelor de regresie, corelație și analiză de varianță (ANOVA) în chimia analitică, inclusiv în construirea curbelor de calibrare, evaluarea performanței metodelor și compararea acestora.</li><li>• Folosirea tehnicilor de analiză multivariată pentru interpretarea și clasificarea datelor experimentale complexe, cum sunt analiza componentelor principale (PCA), analiza clusterilor și analiza discriminantă.</li></ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizarea eficientă a instrumentelor informatice și software-urilor specializate pentru prelucrarea și interpretarea datelor experimentale, în vederea susținerii deciziilor științifice și redactării de rapoarte sau studii de specialitate.</li><li>• Dezvoltarea gândirii critice și a capacității de analiză logică a rezultatelor experimentale, corelată cu respectarea principiilor de etică profesională și a rigurozității științifice în cercetarea chimică.</li></ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de cunoștințe teoretice și abilități practice necesare pentru aplicarea metodelor statistice în proiectarea, evaluarea și interpretarea experimentelor chimice, în vederea optimizării proceselor analitice, asigurării calității datelor și susținerii deciziilor științifice în domeniile chimiei aplicate și cercetării.
---------------------------------------	--



<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Familiarizarea cu conceptele fundamentale ale chemometriei, inclusiv metrologia chimică, erorile de măsurare și regulile de operare cu cifre semnificative.</li><li>Identificarea și clasificarea tipurilor de erori în analiza chimică, precum și evaluarea performanței metodelor analitice prin parametri statistici relevanți.</li><li>Aplicarea corectă a metodelor de statistică descriptivă și inferențială pentru analiza și interpretarea datelor experimentale.</li><li>Utilizarea testelor statistice parametrice și neparametrice în validarea datelor experimentale și compararea rezultatelor analitice.</li><li>Construirea și interpretarea modelelor de regresie și corelație, cu aplicabilitate în calibrarea instrumentelor și compararea metodelor analitice.</li><li>Aplicarea analizei de varianță și a metodelor robuste pentru investigarea diferențelor între grupuri și identificarea valorilor extreme sau atipice.</li><li>Utilizarea tehnicilor de analiză multivariată (PCA, clustering, discriminantă) pentru reducerea dimensionalității, clasificarea probelor și optimizarea proceselor în chimie analitică.</li></ul>
----------------------------------	--

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1.</b> Noțiuni introductive în chemometrie. Noțiuni de metrologie și unități de măsură. Cifre semnificative și cifre sigure. Reguli pentru stabilirea cifrelor semnificative și reguli pentru operarea matematică cu acestea. Efectuarea calculelor cu numere aproximative.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.2.</b> Erori și surse de erori în procesele de măsurare și analiză chimică. Clasificarea erorilor. Propagarea erorilor. Evaluarea caracteristicilor de performanță ale metodelor analitice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.3.</b> Variabile statistice. Clasificarea variabilelor. Analiza univariată a datelor. Statistică descriptivă – calculul parametrilor statistici. Proprietăți algebrice ale parametrilor statistici. Reprezentări grafice ale datelor statistice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.4.</b> Probabilitatea evenimentelor. Funcții de distribuție a variabilelor aleatoare discrete și continue. Repartiția normală de frecvențe. Curba normală standard. Repartiții asociate repartiției normale ( $\chi^2$ , t, F).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.5.</b> Introducere în statistica inferențială. Eșantionarea. Teorema limitei centrale. Legea numerelor mari. Estimarea parametrilor populației prin eșantionare. Intervalul de încredere al mediei. Intervalul de încredere al varianței.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.6.</b> Verificarea ipotezelor statistice. Teste statistice. Metodologia aplicării testelor statistice. Erori statistice. Introducere în testele statistice parametrice. Compararea mediei populației cu o valoare de referință.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.7.</b> Compararea a două medii. Testul t pentru două eșantioane independente. Testul t pentru eșantioane pereche. Testul F (Fisher) și compararea dispersiei. Identificarea și verificarea valorilor extreme.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore



<b>8.1.8.</b> Metode statistice pentru verificarea distribuției datelor. Caracteristicile formei prin momentele statistice. Verificarea distribuției prin reprezentări grafice și teste statistice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.9.</b> Analiza de varianță (ANOVA). Teste statistice pentru compararea mai multor variante.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.10.</b> Teste statistice neparametrice și teste robuste: testul semnelui, testul Wilcoxon, testul Mann-Whitney, testul Kruskal-Wallis, metoda Friedman. Indicatori statistici robusti.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.11.</b> Analiza bivariată a datelor. Analiza de regresie și analiza de corelație. Metoda celor mai mici pătrate.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.12.</b> Aplicații ale regresiei liniare în chimia analitică: compararea metodelor analitice prin regresie și verificarea erorilor sistematice. Regresia ponderată. Metode de regresie robuste. Metode de liniarizare. Regresie neliniară.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.13.</b> Metode de optimizare și controlul calității în chimia analitică. Proiectarea experimentelor – design experimental. Verificarea stabilității și diagrame de control.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.14.</b> Analiza multivariată a datelor. Metode de clasificare și reducere a dimensionalității. Analiza componentelor principale și analiza clusterilor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>Bibliografie:</b> 1. Mihaela Rus, Mihaela Luminița Sandu, Elemente de statistică aplicată, Editura Pro Universitaria, București, 2015 2. J. C. Miller, J. N. Miller, Statistics for analytical chemistry, Ellis Horwood, 5th edition, 2005. 3. D. A. Skoog, D. M. West și J. F. Hooler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders, College Publishing, 1992. 4. D. C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, Freeman and Comp., New York, 1991. 5. Stephen Kokoska, Introductory Statistics: A Problem-Solving Approach, WH Freeman, 2020. 6. Stephen L. R. Ellison, Vicki J. Barwick, Trevor J. Duguid Farrant, Practical Statistics for the Analytical Scientist: A Bench Guide, Royal Society of Chemistry, 2009. 7. Richard G. Brereton, Chemometrics: Data Driven Extraction for Science, Wiley, 2018. 8. www.chemometrics.com 9. www.statsoft.com/textbook/stathome.html 10. www.onlinestatbook.com 11. https://real-statistics.com/		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
<b>8.2.1.</b> Operații cu numere. Aplicații practice privind utilizarea regulilor cifrelor semnificative.	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
<b>8.2.2.</b> Calculul propagării erorilor. Operații cu incertitudini de măsurare.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
<b>8.2.3.</b> Tipuri de reprezentări grafice ale datelor statistice, exemplificate cu probleme din domeniul de studiu.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
<b>8.2.4.</b> Aplicații de calcul în statistica descriptivă, exemplificate cu probleme din domeniul de studiu.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
<b>8.2.5.</b> Utilizarea distribuției normale standard pentru analiza datelor de laborator. Citirea tabelelor $z$ , $t$ și $F$ . Utilizarea softurilor statistice pentru calculul scorurilor $z$ și $t$ .	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
<b>8.2.6.</b> Calculul intervalului de încredere al mediei și al varianței. Verificarea erorilor sistematice prin intervalul de încredere.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore



8.2.7. Verificarea distribuției normale. Diagrama cuantilelor normale. Diagrama trunchi și frunze. Testul $\chi^2$ .	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.8. Aplicații de statistică inferențială, exemplificate cu probleme din domeniul de studiu. Testul $t$ pentru probe dependente și independente. Testul $F$ . Testele $Q$ și $Grubbs$ .	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.9. Aplicații practice privind utilizarea testelor statistice neparametrice.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.10. Analiza de varianță unifactorială aplicată.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.11. Rezolvarea problemelor folosind analiza de regresie și analiza de corelație. Dreapta de etalonare. Calibrarea.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.12. Probleme de calcul privind aplicarea analizei de regresie în chimia analitică. Calculul statistic al limitelor de detecție și de determinare.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.13. Reducerea dimensionalității datelor. Aplicarea analizei componentelor principale (PCA) pe date de laborator. Clasificarea probelor prin metode multivariate. Analiza discriminantă și analiza clusterilor.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	2 ore
8.2.14. Test de evaluare a cunoștințelor.	Examinare.	2 ore
<b>Bibliografie:</b> 1. <a href="http://www.chemometrics.com">www.chemometrics.com</a> 2. <a href="http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html">www.statsoft.com/textbook/stathome.html</a> 4. <a href="http://www.chemdex.org">www.chemdex.org</a> 5. Notițele de la curs. Suportul de la curs.		

## 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 **Chemometrie** 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	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris – Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea 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	Test practic – test pe calculator –se susține în ultima săptămână de activitate didactică	20%



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

	problematicii tratate la seminar.		
10.6 Standard minim de performanță			
Nota 5 (cinci) atât la examen conform baremului cât și media finală.			

#### 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)



Data completării:  
**27.03.2025**

Semnătura titularului de curs  
**Conf. Habil. Dr. Augustin C. Moț**

Semnătura titularului de seminar  
**Conf. Habil. Dr. Augustin C. Moț**

Data avizării în departament:  
**15.04.2025**

Semnătura directorului de departament  
**Prof. Habil. Dr. Monica Toșa**