

FIȘA DISCIPLINEI

Chemometrie

Anul universitar 2026 - 2027

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. Ciclu de studii | Master |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Chimie Criminalistică/ 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 | | | | |
| 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 | Examen |
| 2.7. Regimul disciplinei | Obligativu | | 2.8. Tipul disciplinei | Disciplină fundamentală (DF) | |

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 |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-----------------------------------|--|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Este necesară o sală echipată cu videoproiector |
| 5.2. de desfășurare a seminarului | Studentii se vor prezenta în seminar la data si ora programate |

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

| Competențe profesionale | |
|-------------------------|--|
| Codul competenței | Competență |
| CP2 | Aplică metode și tehnici științifice pentru investigarea fenomenelor, dobândind noi cunoștințe sau corectând și integrând cunoștințele anterioare <i>Apply scientific methods and techniques to investigate phenomena, acquiring new knowledge or correcting and integrating previous knowledge</i> |
| CP5 | Dezvolta teorii științifice <i>Develop scientific theories</i> |
| CP10 | Citește, interpretează și rezumă în mod critic informații noi și complexe din diverse surse <i>Read, interpret, and critically summarize new and complex information from various sources</i> |
| Competențe transversale | |
| Codul competenței | Competență |
| CT5 | Gândește creativ și inovativ <i>Think creatively and innovatively</i> |

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

| Rezultatele învățării vizate prin disciplină | | |
|--|---|--|
| Codul competenței | Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding) | Abilități academice specifice (Specific academic skills) |
| CP2, CP5 | Cunoaște, înțelege și interpretează noțiuni avansate de chimie analitică, anorganică și biochimie <i>Knows, understands and interprets advanced concepts of analytical, inorganic and biochemistry</i> | Utilizează cunoștințele pentru investigarea fenomenelor, desfășurarea de cercetări interdisciplinare, dezvoltarea de teorii științifice și interpretarea informațiilor complexe <i>Uses knowledge to investigate phenomena, conduct interdisciplinary research, develop scientific theories, and interpret complex information</i> |
| CP10 | Cunoaște tehnicile de analiză multivariată pentru interpretarea și clasificarea datelor experimentale, software-uri pentru sisteme de date și instrumente informatice <i>Knows multivariate analysis techniques for interpreting and classifying experimental data, software for data systems and computer tools</i> | Utilizează metode statistice moderne pentru interpretarea și clasificarea datelor experimentale, software-uri pentru sisteme de date și instrumente informatice <i>Uses modern statistical methods for interpreting and classifying experimental data, data systems software, and computer tools</i> |
| CT5 | Cunoaște conceptele, metodele și teoriile avansate pentru dezvoltarea de abordări teoretice și practice în activitatea de cercetare și de selectare a celor mai adecvate metode și echipamente utilizate la analizele criminalistice <i>Knows advanced concepts, methods and theories for developing theoretical and practical approaches in research activity and selecting the most appropriate methods and equipment used for forensic analyses</i> | Utilizează concepte, metode și teoriile avansate pentru dezvoltarea de abordări teoretice și practice în activitatea de cercetare și de selectare a celor mai adecvate metode și echipamente utilizate la analizele criminalistice <i>Uses advanced concepts, methods and theories to develop theoretical and practical approaches in research and to select the most appropriate methods and equipment used in forensic analysis</i> |

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

| Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding) |
|--|
|--|

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studii la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

| |
|--|
| 1. Absolventul evaluează critic și integrează cunoștințe avansate de chimie analitică, statistică și chemometrie, inclusiv la interfața dintre domenii, ca bază pentru interpretarea datelor complexe. <i>The graduate critically evaluates and integrates advanced knowledge of analytical chemistry, statistics and chemometrics, including at disciplinary interfaces, as a basis for interpreting complex data.</i> |
| 2. Absolventul demonstrează cunoștințe specializate de modelare și analiză statistică a datelor chimice, ca fundament pentru gândire originală și dezvoltarea de modele chemometrice. <i>The graduate demonstrates specialised knowledge of modelling and statistical analysis of chemical data as a basis for original thinking and development of chemometric models.</i> |
| 3. Absolventul explică principiile, limitele și criteriile de validare ale metodelor chemometrice utilizate în analiza și interpretarea datelor analitice. <i>The graduate explains the principles, limitations and validation criteria of chemometric and statistical methods used in the analysis and interpretation of analytical data.</i> |
| Abilități academice specifice (Specific academic skills) |
| 1. Aplică metode statistice și chemometrice pentru prelucrarea și interpretarea datelor analitice, incluzând analiza univariată și bivariată, regresia și corelația. <i>Applies statistical and chemometric methods for processing and interpreting analytical data, including univariate and bivariate analysis, regression and correlation.</i> |
| 2. Evaluează calitatea rezultatelor analitice prin estimarea erorilor, propagarea acestora, calculul parametrilor statistici și aplicarea testelor de ipoteză (parametrice și neparametrice). <i>Evaluates the quality of analytical results by estimating and propagating errors, calculating statistical parameters and applying hypothesis tests (parametric and non-parametric).</i> |
| 3. Utilizează metode de optimizare și analiză multivariată (ex. design experimental, PCA, clasificare) pentru modelarea, reducerea dimensionalității și controlul proceselor analitice. <i>Uses optimisation and multivariate analysis methods (e.g. experimental design, PCA, classification) for modelling, dimensionality reduction and control of analytical processes.</i> |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare - învățare | Observații ³ |
|--|--|-------------------------|
| 8.1.1. 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 |
| 8.1.2. 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 |
| 8.1.3. 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 |
| 8.1.4. Probabilitatea evenimentelor. Funcții de distribuție a variabilelor aleatoare discrete și continue. Repartiția normală de frecvențe. Curba normală standard. Repartiții asociate repartiției normale (χ^2 , t, F). | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore |
| 8.1.5. 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 |
| 8.1.6. 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 |
| 8.1.7. Compararea a două medii. Testul <i>t</i> pentru două eșantioane independente. Testul <i>t</i> pentru eșantioane pereche. Testul <i>F</i> (Fisher) și compararea dispersiei. Identificarea și verificarea valorilor extreme. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore |

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

| | | |
|--|---|-------------------|
| 8.1.8. 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 |
| 8.1.9. Analiza de varianță (ANOVA). Teste statistice pentru compararea mai multor variante. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore |
| 8.1.10. 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 |
| 8.1.11. Analiza bivariată a datelor. Analiza de regresie și analiza de corelație. Metoda celor mai mici pătrate. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore |
| 8.1.12. 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 |
| 8.1.13. 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 |
| 8.1.14. Analiza multivariată a datelor. Metode de clasificare și reducere a dimensionalității. Analiza componentelor principale și analiza clusterilor. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore |
| Bibliografie: 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/ | | |
| 8.2 Seminar / laborator | Metode de predare - învățare | Observații |
| 8.2.1. Operații cu numere. Aplicații practice privind utilizarea regulilor cifrelor semnificative. | Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 2 ore |
| 8.2.2. Calculul propagării erorilor. Operații cu incertitudini de măsurare. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 2 ore |
| 8.2.3. Tipuri de reprezentări grafice ale datelor statistice, exemplificate cu probleme din domeniul de studiu. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 2 ore |
| 8.2.4. Aplicații de calcul în statistica descriptivă, exemplificate cu probleme din domeniul de studiu. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 2 ore |
| 8.2.5. Utilizarea distribuției normale standard pentru analiza datelor de laborator. Citirea tabelor z , t și F . Utilizarea softurilor statistice pentru calculul scorurilor z și t . | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 2 ore |
| 8.2.6. 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 χ^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 |
| Bibliografie: 1. www.chemometrics.com 2. www.statsoft.com/textbook/stathome.html 4. www.chemdex.org 5. Notitele de la curs. Suportul de la curs. | | |

9. Evaluare

| Tip activitate | 9.1 Criterii de evaluare ⁴ | 9.2 Metode de evaluare ⁵ | 9.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------|---|---|-----------------------------|
| 9.4 Curs | <p>Corectitudinea și rigoarea aplicării metodelor statistice și chemometrice (modelare, teste de ipoteză, validare), precum și interpretarea critică a rezultatelor.</p> <p><i>Accuracy and rigour in applying statistical and chemometric methods (modelling, hypothesis testing, validation) and in critically interpreting results.</i></p> <p>Capacitatea justifică un demers analitic (alegerea metodelor, evaluarea erorilor, optimizare), în funcție de obiectivele investigației și cerințele de calitate.</p> <p><i>Ability to justify an analytical approach (method selection, error evaluation, optimisation) according to investigation objectives and quality requirements.</i></p> | Examen scris în sesiune | 80 % |
| 9.5 Seminar/laborator | <p>Corectitudinea implementării calculelor și funcțiilor în Excel (cifre semnificative, propagarea erorilor, parametri statistici, teste $t/F/\chi^2$, regresie), precum și utilizarea adecvată a instrumentelor software.</p> <p><i>Correct implementation of calculations and Excel functions (significant figures, error propagation, statistical parameters, $t/F/\chi^2$ tests, regression) and appropriate use of software tools.</i></p> | Test în ultima săptămână de activitate didactică pe calculator folosind softul predat la seminar. | 20 % |

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>Acuratețea interpretării rezultatelor și reprezentării grafice (distribuții, intervale de încredere, outliers, calibrare), inclusiv formularea concluziilor corecte în context analitic.</p> <p><i>Accuracy of result interpretation and graphical representation (distributions, confidence intervals, outliers, calibration), including drawing correct conclusions in an analytical context.</i></p> | | |
| 9.6 Standard minim de promovare | | | |
| Nota 5 (cinci) atât la examen cât și la testul de la seminar | | | |

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|---|
|  |  | Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Nu se aplică nici o etichetă |
|  |  |  |  |  |  |  |  | x |

Data completării:

20.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Habil. Dr. Augustin C. Moț

Semnătura titularului de seminar

Conf. Habil. Dr. Augustin C. Moț

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. Dr. Monica Toșa

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.