

## FIȘA DISCIPLINEI

*Analiză structurală în chimie*

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică Linia Maghiară
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimica
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie Chimica/Inginer Chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Analiză structurală în chimie</b>			Codul disciplinei	<b>CLM2076</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Gál Emese				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Gál Emese				
2.4. Anul de studiu	IV	2.5. Semestrul	7	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	2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					2
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>44</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>100</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>4</b>	

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

4.1. de curriculum	Chimie Generală Chimie Organică
4.2. de competențe	Stăpânirea conceptelor fundamentale de chimie organică, gestionarea documentației și a informațiilor relevante, desfășurarea activității individuale, utilizarea eficientă a tehnologiei informației, precum și colectarea și prelucrarea riguroasă a datelor reprezintă competențe esențiale

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

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții vor primi suportul de curs</li><li>• Se va stimula participarea interactivă</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li><li>• Studenții au acces la baze de date (baze de date universitare și de literatură de specialitate abonate la biblioteca centrală)</li><li>• Echipament tehnic necesar pentru prezentari (calculator, software necesar, videoproiector)</li></ul>
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu suportul bibliografic indicat în cadrul seminariilor anterioare.</li> <li>• Participarea la seminar este obligatorie.</li> <li>• Nu este acceptată întârzierea</li> <li>• Rezolvarea și prezentarea independentă a temelor alocate.</li> </ul>
--	---

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență

#### 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1	1. Studentul/absolventul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic și informatică.	1. Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic și informatică.

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Să descrie principiile fizice ale interacțiunii radiației electromagnetice cu materia organică, specifice domeniilor UV-Vis, IR, RMN și Spectrometriei de Masă.
2. Să recunoască și să coreleze frecvențele de vibrație specifice din spectrele IR cu modurile de vibrație (întindere și deformare) ale legăturilor chimice și grupelor funcționale.
3. Să înțeleagă și să descrie mecanismele de fragmentare în spectrometria de masă (ionizarea prin impact electronic, fragmentări de tip retro-Diels-Alder, transpoziții McLafferty) pentru stabilirea scheletului molecular.
4. Să explice fenomenul de rezonanță magnetică nucleară, inclusiv conceptul de ecranare/dezecranare electronică, deplasare chimică și cuplaj spin-spin.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Abilitatea de a atribui semnalele spectrale specifice elementelor structurale ale unei molecule (atribuirea picurilor de fragmentare în MS, a benzilor de absorbție în IR și a semnalelor de rezonanță în RMN).
2. Capacitatea de a corobora datele furnizate de setul de spectre (MS, IR, <sup>1</sup> H-RMN, <sup>13</sup> C-RMN) pentru a deduce structura chimică completă a unui compus organic necunoscut.
3. Utilizarea software-urilor de specialitate pentru prelucrarea datelor brute (integrare semnale, calculul constantelor de cuplaj J, analiza multiplicității).

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu 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.

4. Capacitatea de a evalua gradul de puritate al unui compus organic prin analiza prezenței semnalelor străine în spectrele RMN sau IR (ex: urme de solvenți, produși secundari).
5. Capacitatea de a prezenta rezultatele analizei structurale într-un format științific standardizat.
6. Formularea unor concluzii argumentate logic, bazate pe dovezi spectrale, pentru susținerea unei structuri propuse.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
8.1.1. Etape de cercetare științifică în Chimia Organică. Metode de separare și purificare a substanțelor organice. Analiza GC și HPLC. Analiza elementală	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.2. Determinarea masei moleculare. Spectrometrie de Masă - MS (principiul de bază, principiul aparaturii, reguli de fragmentare). Metoda analitică GC-MS	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.3. Determinarea structurii prin metode de difracție (raze X, neutroni și electroni) și prin metoda fotoelectronica (PES prin XPS și UPS)	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.3. Spectroscopia UV-Vis, și FL, grupuri cromofori, legea Lambert-Beer, principii și reguli de selecție, principiul aparaturii, tipuri de tranziții electronice, factori structurali care determină poziția benzilor de absorbție.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.4. Spectroscopie FT-IR, funcționarea echipamentului, înregistrarea spectrelor.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.5. Spectroscopie IR (principii și reguli de selecție, principiul aparaturii, tipuri de vibrații, factori structurali care influențează frecvențele caracteristice de grup)	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.6. Spectroscopie RAMAN, interpretarea spectrelor	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.7. Spectrometrie de masă (MS), structură, funcționare, concepte de bază, reguli generale de fragmentare. Tipuri de ionizare.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.8. Regulile fundamentale de fragmentare în spectrometria de masă cu ionizare EI-MS, cu accent pe mecanismele specifice de fragmentare ale claselor de compuși relevante	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.9. Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (RMN) – concepte de baza, principiul aparaturii.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.10. Parametrii structurali ai spectroscopiei de rezonanță magnetică nucleară a protonului - <sup>1</sup> H RMN.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.

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

8.1.11. Spectroscopie de rezonanță magnetică nucleară - deplasare chimică, factori care afectează constanta de ecranare, ecuația Karplus.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.12. Spectroscopie de rezonanță magnetică nucleară - cuplare spin-spin, sisteme de cuplare, posibilitatea simplificării spectrelor <sup>1</sup> H-RMN.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.13. Spectroscopie de rezonanță magnetică nucleară - parametri structurali <sup>13</sup> C-RMN.	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
8.1.14. Atribuirea structurii moleculare prin interpretarea combinată a spectrelor MS, UV-Vis, IR și RMN	Prelegere, descriere, explicație, conversație	Prelegere (2 ore) Participarea la discuții și dezbateri legate de materialul de curs. Răspunsuri la întrebări.
Bibliografie 1. Suport de curs (ppt) 2. Gal Emese, Brem Balazs, Szerves vegyületek szerkezetfelderítése-Egyetemi jegyzet, Presa Universitara Clujeana, 2020 3. L. D. Field, S. Sternhell, J.R. Kalman, „Organic structures from spectra” John Wiley and Sons, 2007; 4. E. Pretsch, T. Clerc, J. Seibl, W. Simon, Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds, second edition, Springer-Verlag, 1989. I. Pogany, M. Banciu, “Metode fizice în chimia organică” ed. Stiințifică, București 1972. 5. S. Mager, «Analiza Structurală Organică» Ed St. Enciclopedică, București 1979. 6. B. Stuart „IR spectroscopy fundamentals and applications” John Wiley and Sons, 2004		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Proprietățile radiațiilor electromagnetice.	Explicație, discuție, studiu de caz.	1 seminar
8.2.2. Spectrometrie UV-Vis, condiționarea probelor, înregistrarea spectrului, atribuire structurale bazate pe absorbțiile caracteristice înregistrate în spectre UV-Vis.	Înregistrarea și evaluarea spectrelor UV-Vis. Explicație, rezolvare problemelor, studiu de caz.	(1 oră/seminar)
8.2.3. Spectrometre FT-IR, condiționarea probelor și înregistrarea spectrului IR.	(1 oră/seminar)	1 laborator
8.2.4. Spectrometre MS, înregistrarea spectrului, atribuire structurale bazate pe fragmentări specifice.	1 laborator	1 laborator
8.2.5. Spectrometre RMN, condiționarea probelor, înregistrarea spectrului RMN ( <sup>1</sup> H și <sup>13</sup> C)	Înregistrarea și evaluarea spectrelor FT-IR. Explicație, discuție, exemple de rezolvare, studiu de caz.	1 laborator
8.2.6. Atribuirea deplasărilor chimice ale spectrelor <sup>1</sup> H-RMN la structura compușilor organici.	Interpretarea spectrelor MS ale compușilor organici. Interpretarea spectrelor EI-MS. Explicație, discuție, exemple de rezolvare, studiu de caz	1 laborator
8.2.7.-8 Evaluări ale spectrului <sup>1</sup> H-RMN, constante de cuplare și atribuire structurale ale semnalelor integrale.	Înregistrarea spectrului. Interpretarea spectrelor, studiu de caz	1 seminar
8.2.9. Determinarea structurii pe baza evaluării spectrelor <sup>13</sup> C RMN.	Evaluare <sup>1</sup> H RMN, exemple de rezolvare, studiu de caz	2 seminar
8.2.10-11. Determinarea structurii pe baza evaluării spectrelor <sup>1</sup> H și <sup>13</sup> C RMN.	Evaluare <sup>1</sup> H RMN, exemple de rezolvare, studiu de caz	1 seminar
8.2.12. -14. Investigarea structurii compușilor organici prin interpretarea combinată a spectrelor FT-IR, UV-Vis, MS și RMN.	Evaluare <sup>13</sup> C RMN, exemple de rezolvare, studiu de caz	2 seminar
Bibliografie 1. Suport de curs (ppt)		

2. Gal Emese, Brem Balazs, Szerves vegyületek szerkezetfelderítése-Egyetemi jegyzet, Presa Universitara Clujeana, 2020  
 3. L. D. Field, S. Sternhell, J.R. Kalman, „Organic structures from spectra” John Wiley and Sons, 2007;  
 4. E. Pretsch, T. Clerc, J. Seibl, W. Simon, Tables of Spectral Data for Structure Determination of Organic Compounds, second edition, Springer-Verlag, 1989.  
 5. I. Pogany, M. Banciu, “Metode fizice în chimia organică” ed. Stiințifică, București 1972.  
 6. S. Mager, «Analiza Structurală Organică» Ed St. Enciclopedică, București 1979.  
 7. B. Stuart „IR spectroscopy fundamentals and applications” John Wiley and Sons, 2004

## 9. Evaluare






































Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoașterea principiului fizico-chimic care stă la baza înregistrării spectrelor IR, UV-Vis, RMN si de masă.	Examen scris din partea teoretica, respectiv atribuirea structurii pe baza interpretării spectrelor lor FT-IR, UV-Vis, RMN si MS. Accesul la examen este condiționat de rezolvarea problemelor primite pe parcursul seminarilor. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	100%
	Cunoașterea parametrilor spectrali tipici fiecărei metode spectroscopice studiate. Capacitatea de a efectua atribuiri structurale corecte bazate pe analiza combinată a parametrilor spectrali specifici fiecărei metode spectroscopice studiate.		
9.5 Seminar/laborator	Înțelegerea și însușirea problematicii tratate la curs si seminar	Atribuirea structurii moleculare pentru doi compuși uzuali, pe baza interpretării spectrelor lor IR, UV-Viz, RMN si MS. Accesul la examen este condiționat de rezolvarea problemelor primite pe parcursul seminarilor.	0%
	Capacitatea de utilizare adecvată a conceptelor si metodelor		
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci) la examen pe partea teoretică, cât și pe partea de rezolvare a problemelor. Media notelor obținute la cele două părți (teoretică și rezolvat probleme). Cunoașterea noțiunilor de baza în identificarea compușilor organice/anorganice. Cunoașterea parametrilor spectrali tipici fiecărei metode spectroscopice (FT-IR, UV-Viz, 1H-, 13C-RMN si MS)			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

<sup>4</sup> 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.

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

<sup>6</sup> 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”.

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

20.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Emese Gal

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Emese Gal

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. PAIZS Csaba