

## 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	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	CISOPC
1.7. Forma de învățământ	Cu Frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Analiză structurală în chimie</b>			Codul disciplinei	<b>CLR2076</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ciprian I. Raț / Lect. Dr. Andreea P. Crișan				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ciprian I. Raț / Lect. Dr. Andreea P. Crișan				
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
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)					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					3
Alte activități					3
<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	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>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Studenții vor avea la dispoziție suportul de curs în format electronic.</li><li>• Se va stimula participarea interactivă.</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții vor păstra telefoanele mobile închise sau în modul silențios, în timpul orelor de seminar.</li><li>• Studenții se vor prezenta la seminar după lectura în prealabil a cursului și a bibliografiei aferente.</li><li>• Studenții vor participa activ la seminar.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rezolvarea temelor de casă (referatelor) se face pentru ședința următoare în care aceasta a fost anunțată.</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
CT1	Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată.
CT3	Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare.

#### 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	Studentul/absolventul explică și interpretează concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică.	<p>Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic și informatică.</p> <p>Studentul/absolventul rezolvă probleme de matematică, fizică și chimie cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută.</p> <p>Studentul/absolventul efectuează calcule ingineresti și economice de complexitate medie și le asociază cu reprezentări grafice letrice sau specifice proiectării asistate de calculator.</p> <p>Studentul/absolventul descrie fenomene și procese fizico-chimice și economice.</p>

<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.

CP1	Studentul/absolventul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică.	<p>Studentul/absolventul aplică criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale.</p> <p>Studentul/absolventul achiziționează și prelucrează date, interpretează rezultate teoretice și experimentale.</p> <p>Studentul/absolventul concepe soluții, respectând standarde relevante, pentru probleme de inginerie de complexitate medie care îndeplinesc nevoile specificate, respectând cerințe de sănătate publică, siguranță, bunăstare, mediu, sustenabilitate și factori economici, precum și alte constrângeri specifice.</p> <p>Studentul/absolventul elaborează desene tehnice de execuție și de ansamblu în format letric sau proiectate asistat de calculator.</p> <p>Studentul/absolventul aplică tehnici moderne de management de proiect, tehnici economice și de luare a deciziilor inclusiv într-un cadru multidisciplinar.</p>
-----	--	--

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul/absolventul definește și descrie principiile fundamentale ale metodelor de analiză structurală a compușilor organici și anorganici.
2. Studentul/absolventul înțelege și descrie mecanismele fizico-chimice care stau la baza tehnicilor spectroscopice (IR, RMN, UV-vis, SM, RES) utilizate în determinarea structurii compușilor chimici.
3. Studentul/absolventul identifică metodele spectroscopice (care fac obiectului cursului) aplicabile în analiza structurală a compușilor anorganici (inclusiv coordinativi), organici și organometalici.
4. Studentul/absolventul utilizează cunoștințe de bază din domeniul chimiei generale, chimiei anorganice (inclusiv coordinative), chimiei organice și chimiei organometalice pentru explicarea și interpretarea parametrilor spectrali obținuți în urma analizei prin metode spectroscopice.
5. Studentul/absolventul deduce structura moleculară în soluție sau în stare solidă a compușilor anorganici, organici și organometalici simpli cu ajutorul datelor spectroscopice.
6. Studentul/absolventul înțelege modul de procesare și interpretare a datelor spectrale pentru identificarea compușilor chimici.
7. Studentul/absolventul formulează, dezvoltă și aplică în mod creativ soluții pentru probleme de analiză fizică prin metode spectroscopice a compușilor anorganici (inclusiv coordinativi), organici și organometalici, în contexte bine definite.
8. Studentul/absolventul identifică și utilizează metodele adecvate de informare/documentare necesare înțelegerii și transmiterii cunoștințelor din domeniul metodelor spectroscopice de analiză a compușilor chimici, într-o manieră științifică pentru cei interesați.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul/absolventul analizează și aplică conceptele teoretice în rezolvarea problemelor de analiză structurală.
2. Studentul/absolventul analizează și interpretează datele experimentale obținute prin tehnici spectroscopice (IR, RMN, UV-vis, RES, spectrometrie de masă) și determină structura compușilor necunoscuți pe baza acestor date experimentale.

3. Studentul/absolventul utilizează instrumente software pentru prelucrarea și interpretarea datelor analitice.
4. Studentul/absolventul corelează informațiile obținute prin diferite tehnici spectroscopice și argumentează soluțiile propuse folosind baze științifice.
5. Studentul/absolventul interpretează responsabil rezultatele datelor experimentale în vederea comunicării acestora către cei interesați (elevi, studenți, alte categorii socio-economice).
6. Studentul/absolventul aplică metode interdisciplinare adecvate pentru a rezolva probleme complexe, teoretice și practice.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
<b>8.1.1. Modul 1_Analiza structurală a compușilor organici</b>		
Interacțiunea radiației electromagnetice cu structuri moleculare	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Spectroscopie IR (principii și reguli de selecție, principiul aparaturii, tipuri de vibrații, factori structurali care influențează frecvențele caracteristice de grup)	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Rezonanța Magnetică Nucleară (principiul fizic, principiul aparaturii) <sup>1</sup> H-RMN (parametri spectrali: deplasarea chimică)	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
<sup>1</sup> H-RMN: Cuplajul spin-spin și integrala semnalelor în spectre ale compușilor organici	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
<sup>13</sup> C-RMN (deplasare chimică, spectre cu decuplare de bandă largă, cu decuplare parțială, APT, DEPT)	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Spectrometrie de masă (principiul de bază, principiul aparaturii, procese de fragmentare în EI-MS)	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
Spectroscopie UV-viz (principii și reguli de selecție, principiul aparaturii, tipuri de tranziții electronice în compuși organici nesaturați și aromatici, factori structurali care determină poziția benzilor de absorbție)	Prelegerea/Explicația Suport PowerPoint	1 prelegere (2 ore)
<b>Bibliografie</b> Suportul PowerPoint al prelegerii de la curs în format pdf. <b>Obligatorie:</b> 1. L. David, C. Cristea, O. Cozar, L. Găină, „Identificarea structurii moleculare prin metode spectroscopice”, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca 2004. <b>Opțională:</b> 2. I. Pogany, M. Banciu, „Metode fizice în chimia organică” Ed. Științifică, București 1972. 3. S. Mager, „Analiza Structurală Organică”, Ed. St. Enciclopedică, București 1979. 4. B. Stuart, „IR spectroscopy fundamentals and applications”, John Wiley and Sons, Chichester 2004		
<b>8.1.2. Modul 2_Analiza structurala a compusilor anorganici, organometalici și coordinativi</b>		
	Metode de predare	Observații
Spectroscopie IR și Raman (spectroscopie Raman – principiul aparaturii; moduri de vibrație active IR și/sau Raman pentru	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea	2 cursuri (4 ore)

<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.

compuși și anioni anorganici cu diferite simetrii)	Problematizarea	
Spectroscopie UV-viz (tabele de microstări; termeni simbol pentru diferite configurații electronice; energia stărilor; scindarea termenilor ionilor în câmp $O_h$ ; spectre ale compușilor cu ioni cu configurații $d^1$ și $d^9$ ; diagrame Tanabe-Sugano pentru configurații $d^2$ și $d^8$ ; calculul $\Delta_o$ și B; benzi de transfer de sarcină ligand-metal și metal ligand)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	2 cursuri (4 ore)
Spectroscopie RMN (izotopi activ RMN ai altor elemente decât $^1H$ și $^{13}C$ ; deplasări chimice în spectrele RMN ale altor elemente decât $^1H$ și $^{13}C$ ; corelații între geometria de coordinare, numărul de semnale și deplasarea chimică în spectrele compușilor anorganici și coordinativi)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	1 curs (2 ore)
Spectroscopie RMN (continuare) și RES (cuplajul spin-spin cu nuclee cu abundență 100% sau mai mică de <100% - sateliți; spectroscopie RES – principiul metodei; cuplajul hiperfin – constanta de cuplaj hiperfin)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	1 curs (2 ore)
Spectrometrie de masă (clasificarea elementelor în funcție de numărul de izotopi; tehnici de ionizare ESI, APCI, APPI și MALDI; spectre de înaltă rezoluție; utilizarea ESI pentru caracterizarea compușilor anorganici, coordinativi și organometalici)	Prelegerea / Explicația Conversația / Descrierea Problematizarea	1 curs (2 ore)

**Bibliografie obligatorie:**

1. R. Micu Semeniuc, *Structura combinațiilor anorganice*, curs litografiat: Cluj-Napoca, 1978.
2. A. Pui, N. Cornei, D. G. Dănuț, *Analiză structurală anorganică*, Performantica: Iași, 2008.
3. Suport de curs, prezentare PowerPoint.

**Bibliografie opțională:**

1. E. A. V. Ebsworth, D. W. H. Rankin, S. Cradock, *Structural Methods in Inorganic Chemistry*, Blackwell: Oxford, 1987.
2. D. W. Rankin, N. W. Mitzel, C. A. Morrison, *Structural Methods in Molecular Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons: Chichester, 2013.
3. R. V. Parish, *NMR, NQR, EPR and Moessbauer Spectroscopy in Inorganic Chemistry*, Ellis Horwood: New York, 1990.
4. W. Henderson, J. S. McIndoe, *Mass Spectrometry of Inorganic, Coordination and Organometallic Compounds*, John Wiley & Sons: Chichester, 2005.
5. K. Nakamoto, *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, Part A – Theory and Applications in Inorganic Chemistry*, 6th Ed., John Wiley & Sons: New York, 2008.
6. E. D. Solomon, A. B. P. Lever, *Inorganic Electronic Structure and Spectroscopy*, Vol. 1 - Methodology, John Wiley & Sons: Hoboken, 2006.
7. M. T. Weller, N. A. Young, *Characterisation Methods in Inorganic Chemistry*, Oxford University Press: Oxford, 2018.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații	
<b>8.2.1. Modul 1_Analiza structurala a compusilor organici</b>			
Atribuire structurale bazate pe absorbții caracteristice înregistrate în spectrele IR ale compușilor organici (hidrocarburi și derivați funcționali)	Interpretare spectre IR compuși organici folosind date spectrale din bazele de date	1 seminar (2 ore)	
Prelucrarea datelor de spectroscopie RMN. Atribuire structurale bazate pe interpretarea deplasării chimice din spectrele $^1H$ -RMN ale compușilor organici	Interpretare spectre $^1H$ -RMN	1 seminar (2 ore)	

Atribuire structurale bazate pe interpretarea cuplajelor spin-spin homonucleare și a valorilor integralelor din spectrele $^1\text{H}$ -RMN ale compușilor organici	Interpretare spectre $^1\text{H}$ -RMN	1 seminar (2 ore)	
Atribuire structurale bazate pe interpretarea spectrelor $^{13}\text{C}$ -RMN ale compușilor organici (deplasare chimică, spectre cu decuplare parțială, APT, DEPT).	Interpretare spectre $^{13}\text{C}$ -RMN	1 seminar (2 ore)	
Prelucrarea datelor de spectrometrie de masă. Atribuire structurale bazate pe interpretarea spectrelor de masă ale compușilor organici (ion molecular, peak de bază, procese de fragmentare)	Interpretare spectre EI-MS	1 seminar (2 ore)	
Atribuire structurale bazate pe absorbții caracteristice înregistrate în spectrele UV-viz ale compușilor organici (conținând cromoforul butadienic și carbonil $\alpha,\beta$ -nesaturat)	Interpretare spectre UV-viz compuși organici	1 seminar (2 ore)	
Atribuirea formulei structurale a unor compuși organici prin interpretarea combinată a spectrelor IR, SM, RMN și UV-viz (studiu de caz).	Interpretare spectre IR, RMN, SM și UV-vis compuși organici cu funcțiuni simple	1 seminar (2 ore)	
Bibliografie 1. A. T. Balaban, M. Banciu, I. Pogany, „Aplicații ale metodelor fizice în chimia organică”, Ed. Științifică și Enciclopedică, București 1983. 2. L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, „Organic structures from spectra”, 4 <sup>th</sup> Ed, John Wiley and Sons, 2007.			
<b>8.2.2. Modul 2_Analiza structurala a compusilor anorganici, organometalici și coordinativi</b>			
Înregistrarea de spectre IR ale unor compuși anorganici și coordinativi. Prelucrarea datelor spectroscopice	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Atribuirea structurii pe bază de spectre IR și Raman	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Înregistrarea de spectre UV-Vis ale unor compuși anorganici și coordinativi. Prelucrarea datelor spectroscopice	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Interpretarea de spectre UV-Viz ale compușilor coordinativi $d^1$ , $d^2$ , $d^8$ și $d^9$ . Determinarea $\Delta_o$ și B pe baza spectrelor UV-Viz	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Prelucrarea datelor de spectroscopie RMN	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Interpretarea de spectre RMN ( $^{19}\text{F}$ , $^{31}\text{P}$ , etc.) ale unor compuși anorganici, coordinativi și organometalici. Atribuirea structurii în soluție pe baza spectrelor RMN multinucleare	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Prelucrarea datelor de spectrometrie de masă. Interpretarea de spectre de masă ESI și APCI ale compușilor anorganici, coordinativi și organometalici	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Studiul de caz	1 seminar (2 ore)	
Bibliografia de la curs pentru seminar. 1. Referatele și literatura oferită de titularul de curs (modul 2)			

## 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	<p><b>Modul 1_Analiza structurală a compușilor organici:</b></p> <p>Cunoașterea principiului fizic care stă la baza înregistrării spectrelor IR, UV-viz, RMN și SM.</p> <p>Identificarea parametrilor spectrali tipici fiecărei metode spectroscopice studiate</p> <p>Capacitatea de a efectua atribuire structurale corecte bazate pe analiza combinată a parametrilor spectrali specifici fiecărei metode spectroscopice studiate</p> <p><b>Modul 2_Analiza structurală a compusilor anorganici, organometalici și coordinativi</b></p> <p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs</p>	<p>Examen scris – <b>accesul la examen este condiționat de prezența la seminar conform regulamentului.</b></p> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.</p> <p>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.</p>	100 %
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar.	Prezența la seminar în proporție de min. 90% condiționează accesul la examen	
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.</li> <li><b>Nota finală: media notelor obținute la cele două module (organică, respectiv anorganică).</b></li> </ul>			

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								

<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”.

10 INEGALITĂȚI REDUSE 	11 ORASE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILĂ 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚĂ ACVATICĂ 	15 VIAȚĂ TERESTRĂ 	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

17.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Ciprian I. Raț

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Ciprian I. Raț

Lect. Dr. Andreea P. Crișan

Lect. Dr. Andreea P. Crișan

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament