

FIȘA DISCIPLINEI

Metode de caracterizare structurală a materialelor și precursorilor

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	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode de caracterizare structurală a materialelor și precursorilor			Codul disciplinei	CMR7145
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Ion Grosu Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu Conf. dr. Gabriela Nemeș Conf. dr. Richard A. Varga Lector Dr. Cosmin Coteș Conf. dr. Adrian Nicoara				
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Ion Grosu Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu Conf. dr. Gabriela Nemeș Conf. dr. Richard A. Varga Lector Dr. Cosmin Coteș Conf. dr. Adrian Nicoara				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
2.7. Regimul disciplinei	Opțional		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (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 /proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	126	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)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					18
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					3
Alte activități					
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	Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise Rezolvarea temelor de casă (referatele) se face pentru ședința următoare în care aceasta a fost enunțată Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului. <i>Description, analysis and use of advanced theories and concepts in the field of materials engineering and environmental protection.</i>
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală. <i>Independent execution of complex professional assignments and autonomous development of project-research activities by using computer-assisted techniques and by observing the norms of professional ethics and moral conduct.</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)
CP1-CP6	1. Studentul asimilează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare. <i>1. The student acquires advanced knowledge of theories and practices in the field of synthesis, analysis and processing of inorganic and organic materials, and in the field of environmental protection and decontamination techniques.</i>	1. Studentul proiectează și implementează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare. <i>1. The student designs and implements advanced knowledge regarding theories and practices in the field of synthesis, analysis and processing of inorganic and organic materials, and in the field of environmental protection and decontamination techniques.</i>
CP1-CP6	2. Studentul asimilează cunoștințe avansate de analiza, achiziție și prelucrare a datelor. <i>2. The student acquires advanced knowledge of data analysis, acquisition and processing.</i>	2. Studentul creează seturi de soluții pentru analiza, achiziție și prelucrare a datelor. <i>2. The student creates solution sets for data analysis, acquisition and processing,</i>

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.

² 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.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
Studentul aplica cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare. <i>The student applies knowledge of scientific research strategies, establishing the experimental program, analyzing results for the development of research projects.</i>
2. ...
3. ...
4. ...
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
Studentul evalueaza eficient cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare. <i>The student effectively evaluates knowledge about scientific research strategies, establishing the experimental program, analyzing results for the development of research projects.</i>
2. ...
3. ...

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații³
MODUL 1 Metode spectroscopice de caracterizare structurala a compusilor organici si organometalici		
8.1.1.Caracterizarea structurala prin metoda RMN – principii. RMN pe solide. Interpretarea datelor si aplicații (RMN dinamic, RMN bazat pe alte nuclee decat H si C) (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	4 ore de curs
8.1.2. Caracterizarea structurala prin spectrometrie de masă. Tehnici de ionizare blande si studiul ionilor cu sarcini multiple (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.3. Spectroscopia RES (rezonanță electronică de spin) – principiu, domenii de aplicabilitate (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	4 ore de curs
8.1.4. Spectroscopia RES - experimente concrete în analiza materialelor, aplicații biomedicale (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.5. Spectroscopia UV-VIS aspecte teoretice și principii.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	4 ore de curs
8.1.6 Utilizarea spectroscopiei UV-VIS în determinarea structurii moleculare si a structurii in faza solida. Interpretarea spectrelor	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
MODUL 2 Caracterizarea structurala prin DRX		
8.1.7. Difractia de raze X pe monocristal si pe pulberi. (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de	4 ore de curs

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

	caz; Problematizarea	
8.1.8. Interpretarea datelor primare. Parametri atomici, tabele cristalografice, interacțiuni intra și intermoleculare. (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	
MODUL 3. Caracterizarea structurala prin metode electrochimice		
8.1.9. Principiul investigării electrochimice; clasificarea metodelor după natura și forma perturbației și a funcției de răspuns. Celula electrochimică, instrumentația utilizată. Etape elementare și definiția regimului proceselor de electrod. Mărimi termodinamice și cinetice care pot fi determinate și importanța lor (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	6 ore de curs
8.1.10. Cronoamperometria: principii, instrumentație, Voltametria hidrodinamică: principii, instrumentație, parametri. Relația Levich și Koutecky-Levich și utilitatea acestora (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.11. Voltametria ciclică și spectroscopia de impedanță. Criterii de reversibilitate. Parametrii experimentali și modul de determinare a mărimilor fizico-chimice caracteristice (2 ore).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
MODUL 4 - Caracterizarea materialelor și precursorilor prin evaluarea suprafeței specifice, distribuției de pori și a structurii superficiale prin tehnici microscopice (SEM, TEM)		
8.1.12. Adsorbția. Structura poroasă a solidelor. Determinarea suprafeței specifice, distribuției de pori (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	6 ore de curs
8.1.13. Caracterizarea structurii solidelor prin microscopii optică și electronice (2 ore)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	
8.1.14. Analiza și analiza diferențială termogravimetrică și Differential Scanning Calorimetry.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Studiul de caz; Problematizarea	
Bibliografie Suportul de curs MODUL 1 1. N. E. Jacobsen, NMR Spectroscopy Explained, Ed Wiley-Interscience, 2007. 2. H Friebolin, Basic One- and Two-dimensional NMR Spectroscopy, Wiley-VCH, 2004. 3. S. Mager, Analiza Structurala Organică, Ed. Științifică și Enciclopedica, București 1979. 4. David L., Crăciun C., Cozar O., Chiș V., Rezonanță Electronică de Spin. Principii, metode, aplicații, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2001. 5. H.H. Perkampus, UV-VIS spectroscopy and its applications, Springer-Verlag, 1992. Bibliography MODUL 2 1. W. Massa, Crystal Structure Determination, Editura Springer, Berlin, 2000. (accessible at the module holder) Bibliografie MODUL 3 1. Oniciu L., Mureșan L., Electrochimie aplicată, Presa Universitară Clujeana, 1998. 2. A. J. Bard și L. R. Faulkner, Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications, John Wiley and Sons, New-York, 1980. Bibliografie MODUL 4 1. E. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, Adsorption by Powders and Porous Solids. Principles, Methodology and		

Applications, Academic Press, San Diego, 1999.

2. J. M. Thomas, W. J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, VCH, Weinheim, 1997.

3. J.W. Niemantsverdriet, Spectroscopy in Catalysis. An introduction, VCH, Weinheim, 1993.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
MODUL 1		
- Interpretarea spectrelor ¹ H-RMN, ¹³ C-RMN, COSY, HMQC, HMBC, DNMR si a sprctrelor cualte elemente si a celor de corelare heteronucleara	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
- Analiza si interpretarea spectrelor de masa EI, CI, ESI, APCI, MALDI		
- Spectre RES, condiționare probă, înregistrare spectru, interpretarea parametrilor spectrali	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
- Interpretarea spectrelor UV-VIS pentru diverse combinații chimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
MODUL 2		
Utlizarea programelor specifice si pregatirea datelor pentru publicare.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 4 ore
MODUL 3		
- Investigarea sistemelor redox prin voltametrie ciclică	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 6 ore
- Investigarea sistemelor redox prin cronoamperometrie	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
- Spectroscopia de impedanță electrochimica	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
MODUL 4		
- Determinarea S _{sp} a unor materiale zeolitice	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Total 6 ore
- Preluare și interpretarea imagini MO/SEM/TEM/AFM pentru caracterizarea unor materiale	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
Analiza termogravimetrica a unor materiale, determinarea enrgiilor de legare prin interactiuni secundare a unor componente.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
Bibliografie		
MODUL 1		
1. David L., Crăciun C., Cozar O., Chiș V., Rezonanță Electronică de Spin. Principii, metode, aplicații, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2001		
2. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle Spectrometric Identification of Organic Compounds, Wiley, New-York, 2005.		
3. N. E. Jacobsen, NMR Spectroscopy Explained, Wiley-Interscience, 2007.		
4. H.H. Perkampus, UV-VIS spectroscopy and its applications, Springer-Verlag, 1992.		
5. Referate laborator și fișe de lucru.		
Bibliografie MODUL 2		
1. W. Massa, Crystal Structure Determination, Editura Springer, Berlin, 2000. (accessible at the module holder)		
Bibliografie MODUL 3		
1. I.C. Popescu, G. Turdean, A. Nicoara, P. Ilea și L. Muresan, Lucrări practice pentru Ciclul de Studii Aprofundate în Electrochimie, Lito. UBB, Cluj-Napoca, 1998.		
Bibliografie MODUL 4		
1. E. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, Adsorption by Powders and Porous Solids. Principles, Methodology and		

Applications, Academic Press, San Diego, 1999.

2. J. M. Thomas, W. J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, VCH, Weinheim, 1997.

3. J.W. Niemantsverdriet, Spectroscopy in Catalysis. An introduction, VCH, Weinheim, 1993.

4. referate de laborator

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	-Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate -Modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse	Examen scris – accesul la examen este condiționat de predarea referatelor. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	60%
9.5 Seminar/laborator	-Predarea referatelor; -Calitatea referatului, utilizarea corectă a literaturii de specialitate, Activitatea desfășurată la laborator/seminar	Referatele se predau cel târziu în ultima săptămână de activitate didactică	40%
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci) pentru fiecare modul în parte			
Cunoașterea unei tehnici de caracterizare corespunzătoare fiecărui modul și interpretarea rezultatelor corespunzătoare acelei tehnici			

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
1 FĂRĂ SĂRĂCIE	2 FOAMETE "ZERO"	3 SĂNĂTATE ȘI BÎNĂSTARE	4 EDUCATIE DE CALITATE	5 EGALITATE DE GEN	6 APA CURATĂ ȘI SANITATIE	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ
			X					
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

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.

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”.

Data completării:
17.04.2026

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Ion Grosu

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Ion Grosu

Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu

Conf. dr. Radu Silaghi-Dumitrescu

Conf. dr. Gabriela Nemeș

Conf. dr. Gabriela Nemeș

Conf. Dr. Richard A. Varga.

Conf. Dr. Richard A. Varga.

Dr. Cosmin Coteț

Dr. Cosmin Coteț

Conf. dr. Adrian Nicoara

Conf. dr. Adrian Nicoara

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean

24.04.2026

Prfof. Dr. Ing. Monica Toșa