



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA “ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI
1.2 Facultatea	CHIMIE
1.3 Departamentul	ȘCOALA DOCTORALĂ DE CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	DOCTORAT
1.6 Programul de studii / Calificarea	PROGRAM DE STUDII UNIVERSITARE AVANSATE- ȘCOALA DOCTORALĂ DE CHIMIE / DOCTOR ÎN CHIMIE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			CONCEPTE FUNDAMENTALE ȘI TENDINȚE ACTUALE ÎN CHIMIE – MODULUL I				
2.2 Titularul activităților de curs			Prof. univ. dr. Ionel MANGALAGIU Prof. univ. dr. habil. Romeo Iulian OLARIU Prof. univ. dr. Aurel PUI Prof. univ. dr. habil. Gheorghiță ZBANCIOC				
2.3 Titularul activităților de seminar			Prof. univ. dr. Ionel MANGALAGIU Prof. univ. dr. habil. Romeo Iulian OLARIU Prof. univ. dr. Aurel PUI Prof. univ. dr. habil. Gheorghiță ZBANCIOC				
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6 Tip de evaluare	*C	2.7 Regimul disciplinei	**OB

*[E – examen / C – colocviu] **[OB – disciplină obligatorie / OP – disciplină opțională]

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					4
3.7 Total ore studiu individual					72
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Absolvirea studiilor universitare de masterat sau echivalent. Înscrierea în ciclul de studii universitare de doctorat în domeniul Chimie, conform regulamentelor Școlii Doctorale.
4.2 De competențe	Competențe generale de utilizare a limbajului științific specific domeniului Chimie, capacitatea de analiză și interpretare a informațiilor științifice și abilități de bază de documentare și sinteză a literaturii de specialitate, precum și abilități de utilizare a PC-ului și a aplicațiilor cel puțin din pachetul Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel, Outlook).

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Săli adecvate desfășurării activităților didactice doctorale, dotate cu videoproiector și PC, cu acces la internet, la infrastructura IT instituțională și la resurse de specialitate (baze de date științifice relevante pentru domeniul Chimie). Respectarea regulamentelor instituționale privind organizarea studiilor universitare de doctorat.
-------------------------------	---

5.2 De desfășurare a seminarului	Săli adecvate desfășurării activităților didactice doctorale, dotate cu videoproiector și PC, cu acces la internet, la infrastructura IT instituțională și la resurse de specialitate (baze de date științifice relevante pentru domeniul Chimie). Respectarea regulamentelor instituționale privind organizarea studiilor universitare de doctorat.
----------------------------------	---

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Capacitatea de a concepe și fundamenta demersuri de cercetare științifică originale în domeniul Chimie, prin utilizarea metodelor avansate și a conceptelor fundamentale și emergente, în vederea dezvoltării cunoașterii științifice. - Capacitatea de evaluare critic-constructivă a proiectelor și rezultatelor cercetării științifice, prin raportare la stadiul actual al cunoașterii teoretice și metodologice și la prioritățile de cercetare din domeniu. - Capacitatea de selecție, adaptare și aplicare integrată a principiilor, teoriilor și metodelor avansate de cercetare, inclusiv prin abordări interdisciplinare, pentru rezolvarea unor probleme teoretice și aplicative complexe. - Capacitatea de explicare și interpretare avansată, din perspective multiple, a fenomenelor și proceselor chimice complexe, pe baza conceptelor fundamentale și a tendințelor actuale din cercetarea chimică. - Cunoașterea sistematică și aprofundată a conceptelor, metodelor de cercetare, controverselor și ipotezelor actuale din domeniul Chimie, precum și capacitatea de comunicare și dialog științific cu specialiști din domenii conexe.
Competențe transversale	- Capacitatea de inițiere și dezvoltare a unor proiecte de cercetare cu componentă creativă și inovativă, ca fundament al dezvoltării profesionale și al excelenței în cercetare. - Capacitatea de asumare a responsabilității și de organizare și coordonare a activităților specifice cercetării științifice în cadrul unor echipe sau structuri profesionale. - Capacitatea de inițiere, planificare și dezvoltare inovatoare a unor proiecte teoretice și aplicative complexe, în contexte academice și de cercetare avansată.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general	Formarea și aprofundarea cunoașterii conceptelor fundamentale din domeniul Chimie și dezvoltarea capacității de analiză critică a tendințelor actuale din cercetarea chimică, prin raportare la literatura de specialitate și la direcțiile de cercetare promovate în cadrul Școlii Doctorale de Chimie, în vederea orientării și fundamentării demersului de cercetare doctorală.
7.2. Obiectivele specifice	La finalizarea disciplinei, doctorandul va fi capabil: - să înțeleagă și să utilizeze conceptele fundamentale ale chimiei în analiza și interpretarea fenomenelor și proceselor specifice domeniului Chimie; - să analizeze critic literatura științifică de specialitate și să identifice tendințele actuale și direcțiile emergente de cercetare în domeniul Chimie; - să formuleze și să fundamenteze posibile teme și direcții de cercetare doctorală, în raport cu stadiul actual al cunoașterii științifice; - să elaboreze sinteze și analize de tip review pentru teme de cercetare relevante, utilizând metode adecvate de documentare și evaluare a surselor; - să manifeste o atitudine responsabilă, critică și etică în utilizarea conceptelor fundamentale și a rezultatelor cercetării științifice, în vederea atingerii excelenței în cercetarea doctorală.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare*	Observații (ore, referințe bibliografice, mod desfășurare)
1.	Metode și aplicații avansate în spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (RMN). Influența simetriei moleculare și a chiralității asupra spectrelor de rezonanță magnetică protonică	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbaterile academice, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [1,2]) C-CF&TAC-01

2.	Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară bidimensională. Principii fundamentale ale RMN bidimensionale. Reprezentarea grafică și interpretarea spectrelor RMN 2D	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [1,2]) C-CF&TAC-02
3.	Chimia azaheterociclicilor cu proprietăți fluorescente. Relații structură–proprietăți și aplicații	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [1,11]) C-CF&TAC-03
4.	Retrosinteza organică. Analiza compușilor organici cu o singură grupare funcțională obținuți prin strategii retrosintetice	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [6]) C-CF&TAC-04
5.	Metode de sinteză a compușilor de coordinație cu liganzi organici	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [7,8]) C-CF&TAC-05
6.	Investigarea structurii compușilor de coordinație prin metode moderne de caracterizare	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [7,8]) C-CF&TAC-06
7.	Teoria sonochimiei. Tendințe actuale în sonochimie	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [3-5]) C-CF&TAC-07
8.	Sinteza cu ultrasunete a unor noi compuși organici. Sinteza materialelor fotoactive prin sonicare	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [3-5]) C-CF&TAC-08
9.	Compuși azaheterociclici cu activitate biologică	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [11]) C-CF&TAC-09
10.	Microundele în chimie: noțiuni teoretice fundamentale	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră [10,11]) C-CF&TAC-10
11.	Reactoare cu microunde: reactoare monomod și multimod	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(0.5 ore, [10,11]) C-CF&TAC-11
12.	Aplicații ale microundelor în chimie	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și	(0.5 ore, [10,11]) C-CF&TAC-12

		dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	
13	Chimia atmosferei. Dezvoltarea capacităților predictive și a instrumentelor moderne de cercetare în chimia atmosferei	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [12,13]) C-CF&TAC-13
14	Procese chimice atmosferice într-o lume în schimbare. Rolul oxidanților atmosferici în controlul duratei de viață, distribuției și produșilor speciilor chimice	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [12,13]) C-CF&TAC-14
15	Tendențe și priorități de cercetare în chimia atmosferei. Dezvoltarea domeniilor științifice prioritare	Prelegerea interactivă, explicația și demonstrația, conversația și dezbateră academică, analiza critică a literaturii de specialitate și problematizarea temelor de cercetare actuale.	(1 oră, [12,13]) C-CF&TAC-15

*În cazuri de forță majoră, activitățile didactice se pot desfășura prin platforme online, în conformitate cu legislația în vigoare.

Bibliografie:

1. Roos, G.; Roos, C. Organic Chemistry Concepts: An EFL Approach. Academic Press, **2014**.
2. Günther, H. NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry. Wiley-VCH, **2013**.
3. Colmenares, J. C.; Chatel, G. (eds.). Sonochemistry: From Basic Principles to Innovative Applications. Topics in Current Chemistry Collections, Springer International Publishing, **2017**.
4. Luche, J. L.; Bianchi, C. Synthetic Organic Chemistry. Kluwer Publishers, Dordrecht, **1998**.
5. Mason, T. J. (ed.). Advances in Sonochemistry, Vols. 1–5. JAI Press, New York, **1990÷1999**.
6. Sunjic, V.; Peroković, V. Organic Chemistry: From Retrosynthesis to Asymmetric Synthesis. Springer, **2016**.
7. Garnovskii, A. D.; Kharisov, B. I. Direct Synthesis of Coordination and Organometallic Compounds. Elsevier, **1999**.
8. Schubert, U.; Hüsing, N.; Laine, R. (eds.). Materials Syntheses: A Practical Guide. Springer, Wien–New York, **2008**.
9. Bruce, D. W.; O'Hare, D. Inorganic Materials. John Wiley & Sons, **1997**.
10. Loupy, A. Microwaves in Organic Synthesis. Wiley-VCH, Weinheim, **2002; 2006**.
11. Kappe, O. C.; Stadler, A. Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry. Wiley-VCH, Weinheim, **2005**.
12. Committee on the Future of Atmospheric Chemistry Research. The Future of Atmospheric Chemistry Research: Remembering Yesterday, Understanding Today, Anticipating Tomorrow. National Academies Press, Washington DC, **2016**.
13. Committee on the Future of Atmospheric Chemistry Research. Atmospheric Chemistry in a Changing World: Recent Advances and Future Directions. National Academies Press, Washington DC, **2020**.

8.2	Seminar	Metode de predare*	Observații (ore, referințe bibliografice)
1.	Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară bidimensională. Principii fundamentale ale spectroscopiei RMN bidimensionale și aplicații în elucidarea structurală	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(2 ore, [1÷3]) S-CF&TAC-01
2.	Sinteza de noi compuși organici asistată de ultrasunete	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea	(2 ore, [4,8]) S-CF&TAC-02

		metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	
3.	Reactii de cicloaditie 3+n dipolare sub actiunea ultrasunetelor	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(2 ore, [4,8]) S-CF&TAC-03
4.	Retrosinteza organică. Metode de sinteză specifice și aplicații în proiectarea sintezei	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(2 ore, [5]) S-CF&TAC-04
5.	Spectroscopia FTIR utilizată în determinarea structurii compușilor chimici	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(2 ore, [3,7]) S-CF&TAC-05
6.	Sinteza de noi compuși organici și materiale asistată de ultrasunete	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(2 ore, [5,8]) S-CF&TAC-06
7.	Dezvoltarea de instrumente pentru cercetare în chimia atmosferei	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(1 ore, [9,10]) S-CF&TAC-07
8.	Priorități de cercetare în chimia atmosferei. Dezvoltarea domeniilor și direcțiilor științifice prioritare	Prelegerea interactivă, explicația, conversația și dezbateră, analiza critică a exemplelor și studiilor de caz, problematizarea și aplicarea metodelor moderne în rezolvarea unor probleme de cercetare.	(1 ore, [9,10]) S-CF&TAC-08

*În cazuri de forță majoră, activitățile didactice se pot desfășura prin platforme online, în conformitate cu legislația în vigoare.

Bibliografie:

1. Roos, G.; Roos, C. Organic Chemistry Concepts: An EFL Approach. Academic Press, **2014**.
2. Günther, H. NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry. Wiley-VCH, **2013**.
3. Pouchert, C.J. and Behnche, J., The Aldrich Library of 13-C and 1-H FT NMR Spectra.Vol 1-3, Aldrich Chemical Company, Milwaukee, Wisconsin, USA 53210. ISBN 0-941633-34-9, **1993**.
4. C. Oliver Kappe, O. C., Dallinger, D., Murphree, S. S., Practical Microwave Synthesis for Organic Chemists, Wiley, Weinheim, Germany, **2005**.
5. K. S. Suslick. Sonochemistry, in Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 4th Ed. J. Wiley & Sons: New York, vol. 26, 517-541, **1998**; Colmenares, J. C.; Chatel, G. (eds.). Sonochemistry: From Basic Principles to Innovative Applications. Topics in Current Chemistry Collections, Springer International Publishing, **2017**.
6. Sunjic, V.; Peroković, V. Organic Chemistry: From Retrosynthesis to Asymmetric Synthesis. Springer, **2016**.
7. R. Salzer, R., and Siesler, H., Infrared and Raman Spectroscopic Imaging, Wiley-VCH Verlag, **2009**.
8. .Mangalagiu I., Lucrari stiintifice **2000-2022**.
9. Committee on the Future of Atmospheric Chemistry Research. The Future of Atmospheric Chemistry Research: Remembering Yesterday, Understanding Today, Anticipating Tomorrow. National Academies Press, Washington DC, **2016**.
10. Committee on the Future of Atmospheric Chemistry Research. Atmospheric Chemistry in a

9. Rezultatele învățării

Cunoaștere și înțelegere	• să explice conceptele fundamentale din domeniul Chimie relevante pentru cercetarea științifică avansată; • să descrie tendințele actuale și direcțiile emergente de cercetare în chimia modernă, pe baza literaturii de specialitate; • să înțeleagă principiile, metodele și tehnicile avansate utilizate în investigarea structurii și proprietăților compușilor chimici; • să recunoască rolul interdisciplinar al chimiei în contexte actuale de cercetare, inclusiv în chimia materialelor și chimia atmosferei.
Aplicare și analiză	• să aplice concepte și metode avansate pentru analiza și interpretarea fenomenelor și proceselor chimice complexe; • să utilizeze tehnici moderne de caracterizare și strategii de sinteză în analiza unor studii de caz relevante; • să analizeze critic literatura științifică de specialitate și să identifice tendințele și prioritățile de cercetare din domeniul Chimie; • să coreleze date experimentale și rezultate teoretice în vederea elucidării structurii și comportamentului compușilor chimici.
Evaluare critică și responsabilitate	• să evalueze critic-constructiv rezultatele cercetării științifice, prin raportare la stadiul actual al cunoașterii; • să aprecieze limitele și potențialul metodelor utilizate în cercetarea chimică avansată; • să manifeste responsabilitate și autonomie în orientarea și fundamentarea demersului de cercetare doctorală; • să argumenteze importanța utilizării riguroase și responsabile a conceptelor fundamentale și a datelor științifice.
Comunicare academică	• să comunice coerent și argumentat, oral și în scris, concepte, metode și rezultate ale cercetării chimice; • să utilizeze limbajul științific specific domeniului Chimie în interacțiunea cu specialiști din domenii conexe; • să participe activ și argumentat la discuții și dezbateri academice pe teme legate de tendințele actuale din chimie; • să prezinte sintetic și critic direcții și rezultate de cercetare în contexte academice și științifice.

10. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei *Concepte fundamentale și tendințe actuale în chimie – modulul I* este corelat cu așteptările comunității academice și de cercetare din domeniul Chimie, precum și cu cerințele mediului profesional și instituțional, prin abordarea conceptelor fundamentale și a tendințelor actuale de cercetare relevante la nivel național și internațional.

După parcurgerea și promovarea disciplinei, doctorandul va fi capabil să identifice și să fundamenteze o posibilă temă de cercetare doctorală și să elaboreze un proiect de cercetare pe o temă dată, pe baza unui studiu documentat și critic al literaturii de specialitate, în concordanță cu prioritățile și direcțiile de dezvoltare ale domeniului Chimie.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare*	11.3 Pondere în nota finală (%)
11.4 Curs	Corectitudinea, coerența și exhaustivitatea cunoștințelor dobândite, ca dovadă a înțelegerii conceptelor fundamentale și a tendințelor actuale din domeniul Chimie; capacitatea de analiză și integrare a informațiilor științifice; utilizarea adecvată a limbajului de specialitate.	Colocviu – prezentare orală și argumentată a unei teme de cercetare din domeniul de interes, fundamentată pe literatura de specialitate.	75

11.5 Seminar	Corectitudinea și relevanța răspunsurilor; capacitatea de analiză critică a temelor abordate la seminar; aplicarea conceptelor și metodelor discutate în contexte de cercetare; participarea activă la dezbateri academice.	Prezentare / expunere orală pe o temă dezbătută în cadrul seminarului, cu discuții și feedback.	25
11.6 Standard minim de performanță			
Pentru promovarea disciplinei, doctorandul trebuie să demonstreze: • cunoașterea și înțelegerea conceptelor fundamentale și a principalelor tendințe actuale din domeniul Chimie; • capacitatea de analiză și interpretare a informațiilor științifice și a rezultatelor cercetării, utilizând limbajul de specialitate adecvat; • capacitatea de selectare și utilizare adecvată a metodelor și tehnicilor de investigare și analiză, în raport cu obiectivele cercetării; • capacitatea de prezentare coerentă și argumentată a unei teme de cercetare, pe baza unui studiu documentat al literaturii de specialitate.			

Data completării
26.09.2025

Titular de curs

Prof. univ. dr. Ionel MANGALAGIU

Prof. univ. dr. habil. Romeo Iulian OLARIU

Prof. univ. dr. Aurel PUI

Prof. univ. dr. habil. Gheorghiță ZBANCIOC

Titular de seminar

Prof. univ. dr. Ionel MANGALAGIU

Prof. univ. dr. habil. Romeo Iulian OLARIU

Prof. univ. dr. Aurel PUI

Prof. univ. dr. habil. Gheorghiță ZBANCIOC

Data avizării
29.09.2025

Director Școala Doctorală de Chimie
Prof. univ. dr. habil. Cecilia ARSENE