

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHIMIA MATERIALELOR AVANSATE/CHAMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CRISTALE LICHIDE/LIQUID CRYSTALS						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	Oblig.

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					22
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					4
Examinări					8
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					79
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					135
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Înțelegerea tematicii prezentate la acest curs este strans legata de existenta unor cunostinte minime de chimie (chimie coordinativa, chimie anorganică, chimie organică) din planul de invatamant al domeniilor de licență la Chimie, Biochimie/Biologie, Fizică.
4.2 de competențe	1. Cunostinte de operare a calculatorului (prelucrare de date si reprezentari grafice, cautare informatii stiintifice in bazele de date). 2. Abilitatea de a colabora si lucra in grupuri de 2-3 studenti pentru desfasurarea activitatilor experimentale.

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	sistem de videoprotecție
5.2 de desfășurare a laboratorului	prezenta obligatorie a studentilor

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a opera cu notiuni extinse de structura si proprietati specifice materialelor avansate precum si de a caracteriza din punct de vedere structural cristalele lichide.</li> <li>• Determinarea proprietatilor fizico-chimice si corelarea acestora cu structura pentru cristale lichide si, in special, compusi de coordinatie cu proprietati de cristale lichide.</li> <li>• Utilizarea si dezvoltarea unor metode de sinteza pentru cristale lichide.</li> <li>• Determinarea si verificarea caracteristicilor materialelor avansate cu proprietati de cristale lichide in raport cu metoda de preparare si utilizarea lor.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza, sinteza si comunicarea informatiilor cu caracter stiintific</li> <li>• Identificarea si dezvoltarea cunostintelor si abilitatilor necesare ocuparii unor pozitii profesionale corelat cu nevoile personale de formare si dezvoltare profesionala.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea unei clase noi de materiale avansate - cristalele lichide si, in particular, compusi de coordinatie cu proprietati de cristale lichide (metalomezogeni). Cursul descrie intr-o maniera unitara o serie de concepte si abordari moderne (atat teoretice cat si practice) a diferitelor materiale cu proprietati de cristale lichide, incluzand sinteza acestora, caracterizarea structurala si aplicatiile lor.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoasterea si înțelegerea proprietatilor fizico-chimice si modul de corelare al acestora cu structura chimica a cristalelor lichide.</li> <li>• Dezvoltarea capacității studentilor de a opera cu conceptele și metodologia specifică domeniului Materiale Avansate, in special cu notiuni extinse de structura si proprietati specifice cristalelor lichide.</li> <li>• Înțelegerea și utilizarea de concepte, teorii și metode avansate de caracterizare a tipului si structurii fazelor de cristal lichid.</li> <li>• Îmbunatatirea abilitatilor de comunicare a rezultatelor stiintifice si de relaționare cu mediul profesional.</li> <li>• Dezvoltarea abilitatii studentilor de a gasi soluții și metode de rezolvare posibile, originale și eficiente, la diferitele probleme legate de sinteza si caracterizarea cristalelor lichide.</li> <li>• Dezvoltarea capacitatii studentilor de a utiliza si dezvolta o serie de metode de sinteza pentru cristale lichide corelat cu proprietatile asteptate.</li> <li>• Cunoasterea si înțelegerea caracteristicilor materialelor avansate cu proprietati de cristale lichide in raport cu metoda de preparare si utilizarea lor.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. General introduction and historical development of liquid crystals – a special phase of matter.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
2. Nomenclature and classification of liquid crystals. Calamitic and discotic materials.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
3. Structure of liquid crystals phases. Molecular requirements for the generation of mesophases.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
4. Chemical structure and mesogenic properties.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
5. Nematic and chiral nematic liquid crystals (uniaxial, biaxial, nematic twist bend and blue phases). Investigation of chiral properties.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
6. Non-chiral and chiral smectic phases.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
7. Columnar liquid crystalline phases. Structure-property relationship.	Lecturing, class discussion and debate	2 h

8. Polycatenar and bent-core liquid crystals.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
9. Characterization and identification of liquid crystalline phases (polarized optical microscopy and X-rays diffraction).	Lecturing, class discussion and debate	2 h
10. Characterization of phase transitions (differential scanning calorimetry).	Lecturing, class discussion and debate	2 h
11. Polymeric liquid crystals – macromesogens and lyotropic liquid crystals (amphiphiles).	Lecturing, class discussion and debate	2 h
12. Liquid crystals based on metal complexes – metallomesogens. The role of the metal ion on the physical properties of metallomesogens : structural, redox and optical properties.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
13. General strategies for the synthesis of liquid crystals. Synthesis of metallomesogens.	Lecturing, class discussion and debate	2 h
14. Applications of liquid crystals : display devices, polymer dispersed liquid crystals (PDLC), temperature and pressure sensors.	Lecturing, class discussion and debate	2 h

#### Bibliografie

1.

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
Discussion of lab safety rules and guidelines for carrying out the experiments.	Lecturing, class discussion and debate	1 h
Experiment 1. Synthesis of Schiff bases with liquid crystals properties. Characterization of liquid crystalline phases by differential scanning calorimetry and polarizing optical microscopy.	Group discussion, direct instruction, experimental data processing, evaluation of experimental results	6 h
Experiment 2. Synthesis and liquid crystalline properties of 4-alkyloxybenzoic acids. Chemical structure – liquid crystalline properties relationship. Characterization of liquid crystalline phases by differential scanning calorimetry and polarizing optical microscopy. Phase diagrams.	Group discussion, direct instruction, experimental data processing, evaluation of experimental results	6 h
Experiment 3. Liquid crystals thermometers. Mixture of chiral liquid crystals.	Group discussion, direct instruction, experimental data processing, evaluation of experimental results	4 h
Experiment 4. Physical properties of liquid crystals: measurement of refractive index	Group discussion, direct instruction, experimental data processing, evaluation of experimental results	4 h
Experiment 5. Characterization techniques of liquid crystals: polarizing optical microscopy and differential scanning calorimetry.	Group discussion, direct instruction, experimental data processing, evaluation of experimental results	5 h
Evaluation of experimental results.	Oral presentation of the experimental results, group project.	2 h

#### Bibliografie

1. P.J. Collings, M. Hird, Introduction to Liquid Crystals Chemistry and Physics, Taylor&Francis, London and New York, (2004).
2. B. Donnio, D. Guillon, R. Deschenaux, D.W. Bruce in Comprehensive Coordination Chemistry II, J.A. McCleverty, T.J. Meyer (Eds). Vol. 7, Chap. 7.9, pp. 357–627, Elsevier, Oxford (2003).
3. B. Donnio, D. Guillon, R. Deschenaux and D. W. Bruce, in Comprehensive Organometallic Chemistry III, vol. 12, ed. R. H. Crabtree, and D. M. P. Mingos Elsevier, Oxford, UK, ch. 12.05, pp.195 – 293 (2006).
4. I. Dierking, Textures of Liquid Crystals, Wiley-VCH Verlag, Weinham (2003).
5. Handbook of Liquid Crystals, Second Edition, Eds. J.W. Goodby, P.J. Collings, T. Kato, C. Tschierske, H.F. Gleeson, P. Raynes, Wiley-VCH Verlag, (2014).
6. S. Kumar, Chemistry of Discotic Liquid Crystals: From Monomers to Polymers, CRC Press (2010).
7. A. Schenning, G. P. Crawford, D. J. Broer, Liquid Crystal Sensors, CRC Press (2017).

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina « Cristale Lichide » contribuie la dobândirea de competențe profesionale necesare absolvenților cu scopul de a efectua activități de cercetare la un nivel avansat atât în domeniul « Știința Materialelor » cât și în domeniile conexe.

Continutul disciplinei este integrat in planul de invatamant al programului de studii master « Chimia Materialelor Avansate » si se coreleaza cu tendintele actuale de dezvoltare a invatamantului superior si de cercetare in domeniul « Stiinta Materialelor » atat la nivel national cat si international.

## 10.Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoasterea notiunilor avansate legate de structura si proprietatile cristalelor lichide.	Examen scris	70%
10.5 Laborator	Abilitatea de a identifica tipul de mezofaza cu metodele de investigare disponibile (microscopie optica, DSC). Dobandirea de abilitati practice in sinteza si purificarea materialelor cu proprietati mezomorfe.	Verificare finala, evaluare orala	30%
10.6 Standard minim de performanța			
Rezolvarea unor probleme specifice legate de structura unor compusi chimici si proprietatile de cristale lichide asociate acestora.			

Data completării  
07.05.2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

.....

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

.....

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHIMIA MATERIALELOR AVANSATE

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CATALYTIC MATERIALS						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	Ob.

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					14
Examinări					3
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					125
3.9. Numărul de credite					5

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Chimie generală și anorganică Chimie stării solide Elemente de cataliză
4.2 de competențe	Sa cunoasca si sa aplice legile fundamentale ale chimiei. Sa cunoasca principiile catalizei heterogene. Să cunoască elemente de structura materialelor anorganice. Sa aiba abilitati de lucru in laborator.

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Prezenta la cel puțin 10 cursuri este obligatorie. Este acceptată întârzierea, in limite rezonabile.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Prezenta la laborator este obligatorie. Studentii se vor prezenta la seminar/laborator la timp si vor avea asupra lor calculatoare stiintifice.

Studentii se vor prezenta în laborator cu echipament de protecție - halat, manusi, ochelari de protecție – si vor respecta normele de protecție a muncii.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Cunoașterea claselor principale de materiale utilizate drept catalizatori și suporturi pentru catalizatori. C2. Cunoașterea mecanismului de funcționare a diferitelor clase de materiale catalitice. C2. Identificarea metodei și a condițiilor optime de preparare a unui material catalitic dat. C3. Controlul proprietăților acido-bazice și redox ale diferitelor materiale catalitice.
Competențe transversale	C1. Capacitatea de aplicare a teoriei în practică. C2. Capacitatea de a parcurge toate etapele în rezolvarea unei sarcini de lucru și de a concepe soluții corecte. C3. Capacitatea de planificare a timpului de lucru. C4. Abilități de comunicare orală și scrisă și de lucru în echipă. C5. Informarea și documentarea permanentă în domeniul de activitate în limba engleză. C6. Preocuparea pentru autoperfecționare în domeniul de activitate. C7. Respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală.

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea claselor principale de materiale utilizate drept catalizatori și suporturi pentru catalizatori și înțelegerea corelației sinteză – structură – proprietăți fizico-structurale – proprietăți catalitice.
7.2 Obiectivele specifice	Aprofundarea cunoștințelor de cataliză heterogenă și îmbogățirea limbajului chimic. Înțelegerea modului de funcționare a unui catalizator solid și a mecanismului reacțiilor catalitice heterogene. Dezvoltarea capacităților de înțelegere a unor noțiuni avansate de cataliză heterogenă și catalizatori. Aplicarea cunoștințelor teoretice la concepția și realizarea unui material catalitic pentru un proces dat.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1 Introduction.</b> Placing catalytic materials in the group of functional materials. Definition of the concepts of material, functional material and catalytic material. Definition of the catalytic action. Fundamental properties of the solid catalysts: activity, selectivity and stability. Classification of solid catalysts.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	1 ora
<b>8.1.2 Catalysts based on metals and metallic alloys.</b> Preparation of metallic catalysts. Specific features regarding the structure and properties of metallic catalysts. The nature of the active sites. Structure sensitivity of catalytic reactions. Supported metal catalysts. Metal-support interaction. Reaction mechanisms in catalysis on metals. Fundamentals of kinetics of heterogeneous catalytic reactions. Case study: the ammonia synthesis catalyst and the reaction mechanism involved.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	8 ore
<b>8.1.3 Oxide-based catalytic materials.</b> Preparation techniques. Structure of oxide catalysts. <b>Oxides with variable valence state.</b> Oxide non-stoichiometry – structural defects. Semiconductor character. Consequences for heterogeneous catalysis. Catalytic oxidation. The Mars – van Krevelen reaction mechanism and the corresponding rate law.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	7 ore
<b>8.1.4 Acidic oxides.</b> Origin of acidity. Lewis and Brønsted acidity in oxides. Control of acidity. Reaction mechanisms of acid-catalyzed reactions. Examples of acid catalysts. Alumina – catalyst and support.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	5 ore
<b>8.1.5 Base oxides.</b> Layered double hydroxides – precursors for base oxides. Synthesis. Structure. Memory effect. Origin of basicity. Other base oxides. Applications in catalysis.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	2 ore

<b>8.1.6 Sulfide-based catalytic materials.</b> Preparation. Structure. Nature of active sites. Applications in catalysis.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	2 ore
<b>8.1.7. Porous materials for catalyst supports.</b> Ordered porous materials. Techniques of preparation. Techniques of deposition of active component.	Prelegerea Explicația Conversația Descrierea	3 ore

#### Bibliografie

1. G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Eds.), Handbook of Heterogeneous Catalysis, 2nd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2008.
2. F. Schüth, K. S. W. Sing, J. Weitkamp, (Eds.), Handbook of Porous Solids, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.
3. J.M. Thomas, W.J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, Wiley, 1996.
4. J.A. Anderson, M. Fernandez Garcia (Eds.), Supported Metals in Catalysis, Imperial College Press, 2005.
5. M.A. Vannice, Kinetics of Catalytic Reactions, Springer, 2005.
6. G.C. Bond, Metal-catalysed reactions of hydrocarbons, Springer, 2005.
7. M. Misono (Ed.), Heterogeneous Catalysis of Mixed Oxides Perovskite and Heteropoly Catalysts, Stud. Surf. Sci. Catal. 176 (2013) 1-181.
8. J.L.G. Fierro (Ed.), Metal Oxides - Chemistry and Applications, CRC Press, 2006.
9. A. Trovarelli (Ed.), Catalysis by Ceria and Related Materials, Imperial College Press, 2002.
10. K. Kosuge, Chemistry of non-stoichiometric compounds, Oxford University Press, 2001.
11. J.M. Herrmann, Les techniques physiques d'étude des catalyseurs (Imelik, B., Védrine, J.C. – éditeurs), Ed. Technip, Paris, 1988, Ch. 22.
12. M.A. Vannice, An analysis of the Mars – van Krevelen rate expression, Catalysis Today, 123 (2007) 18-22.
13. S.M. Coman, V.I. Pârvulescu, Cataliză Acido-Bazică, Editura Academiei Române, București, 2010.
14. D.G. Evans, X. Duan (Eds.), Layered Double Hydroxides, Springer-Verlag Berlin, 2006.
15. F. Cavani, F. Trifiro, A. Vaccari, Hydrotalcite-type anionic clays: preparation, properties and applications, Catalysis Today, 11 (1991) 173-301.

<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
<b>8.2.1</b> Safety rules in the laboratory. Brief presentation of practical activities and experimental set-ups.	Explicația Conversația	2 ore
<b>8.2.2</b> Preparation of a mixed oxide catalyst by coprecipitation.	Experimentul Explicația Conversația Problematizarea	6 ore
<b>8.2.3</b> Characterization of oxides with variable valence state by electrical conductivity measurements as a function of temperature and oxygen partial pressure. Determination of structural defects.	Experimentul Explicația Conversația Problematizarea	8 ore
<b>8.2.4</b> Study of the catalytic oxidation of light alkanes over oxide-based catalysts in a continuous-flow reactor.	Experimentul Explicația Conversația Problematizarea	6 ore
<b>8.2.5</b> Multifunctional catalytic materials. Applications in catalytic conversion of ethanol in a batch reactor.	Experimentul Explicația Conversația Problematizarea	4 ore
<b>8.2.6</b> Discussion of the practical work reports and experimental results. Conclusions.	Explicația Conversația Problematizarea	2 ore

#### Bibliografie

- S. Tanasoi, G. Mitran, N. Tanchoux, T. Cacciaguerra, F. Fajula, I. Săndulescu, D. Tichit, I.-C. Marcu, „Transition metal-containing mixed oxides catalysts derived from LDH precursors for short-chain hydrocarbons oxidation”, *Appl. Catal. A* 395 (2011) 78-86 (DOI: 10.1016/j.apcata.2011.01.028).
- I.-C. Marcu, N. Tanchoux, F. Fajula, D. Tichit, „Catalytic conversion of ethanol into butanol over M-Mg-Al mixed oxide catalysts (M = Pd, Ag, Mn, Fe, Cu, Sm, Yb) obtained from LDH precursors”, *Catal. Lett.* 143 (2013) 23-30 (DOI: 10.1007/s10562-012-0935-9).
- I. Popescu, E. Heracleous, Z. Skoufa, A. Lemonidou, I.-C. Marcu, „Study by electrical conductivity measurements of semiconductive and redox properties of M-doped NiO (M = Li, Mg, Al, Ga, Ti, Nb) catalysts for the oxidative dehydrogenation of ethane”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 16 (2014) 4962-4970 (DOI: 10.1039/C3CP54817A).
- M. Răciulete, G. Layrac, F. Papa, C. Negriță, D. Tichit, I.-C. Marcu, „Influence of Mn content on the catalytic properties of

Cu-(Mn)-Zn-Mg-Al mixed oxides derived from LDH precursors in the total oxidation of methane”, *Catal. Today* 306 (2018) 276-286 (DOI: 10.1016/j.cattod.2017.01.013).

12. I. Popescu, J.C. Martínez-Munuera, A. García-García, I.-C. Marcu, „Insights into the relationship between the catalytic oxidation performances of Ce-Pr mixed oxides and their semiconductive and redox properties” *Appl. Catal. A* 578 (2019) 30-39 (DOI: 10.1016/j.apcata.2019.03.021).

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Materiale catalitice, studenții dobândesc cunoștințe de specialitate precum și abilități practice, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și abilitățile practice acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel necesar elaborării lucrării de disertație.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor și argumentarea soluțiilor propuse.	Examen scris. Accesul la examen este condiționat de prezența la cursuri (minim 10 cursuri) și întocmirea referatelor de laborator. <i>N.B.</i> Frauda sau intenția de fraudă la examen se pedepsește cu exmatriculare conform regulamentului UB.	70% cu condiția ca nota obținută să fie minim 5 (cinci)
10.5 Laborator	Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator. Rezolvarea sarcinilor practice și interpretarea corectă a rezultatelor obținute. Intocmirea de referate de literatură pentru fiecare lucrare practică.	Activitatea de laborator va fi notată cu două note separate: - o notă pentru realizarea lucrărilor de laborator, prezentarea rezultatelor și predarea lor la timp. - o notă pentru referatele de literatură asociate fiecărei lucrări practice.	10%  20%

### 10.6 Standard minim de performanță

Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.

Pentru nota 5 (cinci) studentul trebuie: i) să definească / explice noțiunile de bază asociate disciplinei Materiale catalitice; ii) să cunoască principiile metodelor utilizate pentru prepararea diferitelor clase de materiale catalitice; iii) să cunoască aspecte de bază privind structura și, în corelație cu aceasta, proprietățile catalitice ale materialelor studiate.

Data completării  
23/04/2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....



# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		FIZICO-CHIMIA STĂRII SOLIDE (PHYSICAL CHEMISTRY OF THE SOLID STATE)					
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	obligatoriu

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					3
Examinări					9
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					125
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<p>Cursul reprezintă o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:</p> <p>_Fizică (anul I): electromagnetism, fizică cuantică</p> <p>_Chimie Fizică (anul I și II): structură moleculară, termodinamică chimică, cinetică chimică</p> <p>_Chimie Anorganică (anul II și III): chimia metalelor, stereochemie anorganică</p>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, realizare de prezentări bazate pe proiecție de diapozitive, căutare de informație pe Internet folosind</li> </ul>

	<p>motoare de căutare științifice).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul>
--	---

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie
5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența studenților la toate activitățile de seminar/laborator este obligatorie</li> <li>• Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator.</li> </ul>

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absolventul va cunoaște și înțelege conceptele fundamentale de Fizico-Chimia Stării Solide la un nivel avansat.</li> <li>▪ Absolventul va stăpâni o serie de metode și tehnici experimentale caracteristice domeniului, permițându-i atât să folosească aparatură performantă cât și să efectueze o analiză a rezultatelor în urma prelucrării datelor experimentale.</li> <li>▪ Absolventul va avea abilități de lucru necesare abordării unui studiu complex (elaborarea lucrării de dizertație/tezei de doctorat, integrarea într-un colectiv de cercetare, etc.).</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absolventul va avea atât competențe de rol cât și de dezvoltare profesională, necesare în cariera de chimist.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea principalelor concepte de Fizico-Chimia Stării Solide, metode experimentale și aplicații din acest domeniu în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul cuprinde și integrează noțiuni de Fizică și Chimie fundamentale pentru domeniul Științei Materialelor.</li> <li>• Cursul este structurat în două părți: noțiuni fundamentale de Fizica Stării Solide (partea I) și metode experimentale și aplicații specifice de Fizico-Chimia Stării Solide (partea a II-a).</li> <li>• Se are în vedere dezvoltarea capacităților studenților de a învăța, de a opera cu conceptele și metodologia specifică domeniului, de a relaționa și comunica cu mediul profesional, de a opera cu programe de calculator specifice domeniului, de a regăsi noțiunile specifice și a efectua analiza și sinteza datelor de literatură din conținutul unor articole de specialitate ce includ informație specifică domeniului Științei Materialelor.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p><b>1. Introduction to Solid State Physics (SSP)</b></p> <p>1.1. Condensed Matter Physics (brief introduction): hard matter, soft matter etc</p> <p>1.2. Solid State Physics (crystalline and amorphous solids; quasi crystals)</p> <p>1.3. Brief history of SSP. Theoretical models. Latest scientific advancements</p>	<p>Lecturing (PowerPoint Presentations)</p> <p>Explanation</p> <p>Reasoning</p>	1 ora

	Collaborative interaction with students	
<b>2. Crystalline structure</b> 2.1 Basic concepts of crystallography (lattice, motif, symmetry elements etc.) 2.2 Primitive vectors 2.3 Types of unit cell, crystal systems and Bravais lattices 2.3. Crystallographic notations: point coordinates, crystallographic directions, Miller indices; 2.4 Interplanar Spacing Using Miller Indices 2.4 Packing efficiency. 2.5. Theoretical density	Lecturing (PowerPoint Presentations supported, where applicable, by demonstrations and computer simulations) Explanation Reasoning Collaborative interaction with students	2 ore
<b>3. Wave Diffraction and the Reciprocal Lattice</b> 3.1 Real space, reciprocal space and diffraction, Bragg condition 3.2. Primitive vectors of the reciprocal 1D, 2D, 3D reciprocal lattice 3.3. Wigner-Seitz cell. 3.4 Brillouin zones <b>Diffraction</b> 3.5 X-Ray Radiation 3.6 Laue equations 3.7 Bragg's law 3.8 Equivalence of Bragg's law and Laue's condition	Lecturing (PowerPoint Presentations supported, where applicable, by demonstrations and computer simulations) Explanation Reasoning Collaborative interaction with students	4 hours
<b>4. Free Electron Model</b> 4.1. Drude Model; 4.2. Free electron Fermi gas model in 1D, 3D; 4.3. Electrical conductivity and Ohm's law 4.4 Wiedemann-Franz law 4.5 Heat capacity	Lecturing (PowerPoint Presentations supported demonstrations) Explanation Reasoning Collaborative interaction with students	3 ore
<b>5. Energy bands structure</b> 5.1 Nearly Free electron model 5.2 Charge Carriers in Semiconductors (electrons-holes) 5.2 Electronic Band structures. Insulators, Metals, semiconductors	Lecturing (PowerPoint Presentations supported by demonstrations) Explanation Reasoning Collaborative interaction with students	2 ore
<b>6. Magnetic properties of materials</b> 6.1. The origin of magnetic moments. Magnetic quantities. 6.2 Types of magnetic materials 6.3 Diamagnetism. Classical Theory of Diamagnetism 6.4 Paramagnetism. 6.5 Magnetic ordered materials (Ferromagnetism; Ferrimagnetism; Antiferromagnetism)	Lecturing Explanation Conversation Description Reasoning	2 ore
<b>7. Measurements in magnetic field I (magnetic susceptibility).</b> 7.1 Ferromagnetism 7.2 Antiferromagnetism 7.3 Ferrimagnetism 7.4 Practical/technological applications of soft and hard magnetic materials. 7.4 Experimental setups for measurement of the magnetic susceptibility: Gouy/Faraday balance, vibrating sample magnetometer (VSM). 7.5 General notions on superconducting materials: characteristics, BCS theory. Application: SQUID magnetometer.	Lecturing Explanation Conversation Description Reasoning	4 ore
<b>8) Measurements in magnetic field II (electric measurements).</b> 8.1 Hall effect. 8.2 Magnetoresistance. 8.3 Practical/technological applications of Hall elements and magnetoresistive materials.	Lecturing Explanation Conversation Description Reasoning	4 ore

<b>9) Measurements of X-ray diffraction:</b> 9.1 Kinematic theory of diffraction 9.2 Structural informations. Structure refinement: Rietveld algorithm for powder X-ray diffraction data. 9.3 Instrumental configurations of X-ray diffraction setups (powder/single crystal).	Lecturing Explanation Conversation Description Reasoning	4 ore
<b>10) Synthesis techniques of solid-state phases:</b> 10.1 Solid-state synthesis methods 10.2 Wet chemistry methods 10.3 Special methods 10.4 Analysis of the factors involved in each method exposed above, choice of the synthesis method based on the discussed factors, examples.	Lecturing Explanation Conversation Description Reasoning	2 ore
<b>TOTAL ORE:</b>		28

### Bibliografie

1. Various electronic resources, scientific papers
2. Albert Hang – Theoretical solid state physics, Pergamon Press, Oxford, 1972.
3. Andersen J. C., Leaver K. D., Rawlings R. D., Alexander J. M., Materials Sciences, Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd, 1986.
4. Ashcroft N. W., Mermin N. D., Solid State Physics, Holt-Saunders International Editions Tokyo, 1981.
5. Charles Kittel – Introduction to solid state physics, 8th edition, John Wiley and Sons, 2005 (available as pdf)
6. David Jiles, Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, ISBN 9781482238877, 2015
7. Elliott S. R., The Physics and Chemistry of Solids, John Willey & Sons, 1998
8. Flinn R A & Trojan P K, Engineering Materials and their Applications, John Wiley and Sons, Inc. New York 1995
9. H.M. Rosenberg – The solid state: an introduction to the physics of crystals for students of physics, material science and engineering, Oxford University Press, New York, 1985.
10. Ioan Lincea – Fizica stării solide, Partea I-a, Tipografia Universității București, 1991
11. Ioan Lincea, Fizica Metalelor, Ed. Șt. și Enciclopedică, București, 1986.
12. Ion Munteanu – Fizica solidului, Editura Universității din București, 2004. ebooks.unibuc.ro/Fizica/Munteanu/FIZICA SOLIDULUI.pdf
13. John R. Hook, Henri Edgar Hall – Solid state physics (for students), J. Wiley, Chichester, 1991.
14. DeGraef and M.E. McHenry, Structure of Materials, Cambridge (2007)
15. Michael M. Woolfson - An Introduction to X-ray Crystallography, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1997
16. R. A. Young (editor) – The Rietveld Method – Oxford University Press, 1995
17. Richard J. D. Tilley – Crystals and Crystal Structures, John Wiley and Sons, Chichester, 2006
18. Terrel A. Vanderah - Chemistry of Superconductor Materials: Preparation, Chemistry, Characterization and Theory, Noyes Publications, New Jersey, 1992
19. Ulrich Müller – Inorganic Structural Chemistry – 2nd edition, John Wiley and Sons, Chichester, 2006
20. Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij - Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Springer, 2009

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
Laboratory safety rules and regulations. Introduction to Crystal Structures.	Explanation. Interactive collaboration. Reasoning. Computer simulations	2 ore
Crystallographic points, directions, lattice Planes and Miller Indices. Packing Efficiency. Reciprocal lattice. Applications Crystallographic structures. Crystallographic texture. Defects	Explanation. Interactive collaboration. Reasoning. Problem solving. Computer simulations	4 ore
The study of the Photoresistor and Photodiode	Experiment. Data analysis. Explanation. Interactive collaboration. Reasoning	2 ore
The Study of the Hall Effect in Semiconductors	Experiment. Data analysis. Explanation. Interactive collaboration. Reasoning	2 ore
Temperature Dependence of Semiconductor Resistance Temperature Dependence of Resistance in Metals	Experiment. Data analysis. Explanation. Interactive collaboration. Reasoning	2 ore
Study of the Hysteresis Loop in Ferromagnetic Materials	Experiment. Data analysis. Explanation. Interactive collaboration. Reasoning	2 ore
Symmetry elements and operations. Schoenflies notation. Point groups. Classes of conjugated operations. Symmetry analysis of simple molecules; space group assignment.	Explanation; Conversation; Description Reasoning	2 ore

Point-symmetry analysis of complex structures and platonian solids.	Explanation; Conversation; Description Reasoning	2 ore
Hermann-Mauguin notation of the symmetry elements. Crystallographic symmetry groups. Wyckoff positions. Study of the fundamental crystal structures based on the symmetry analysis.	Explanation; Conversation; Description Reasoning	6 ore
Powder X-ray diffraction: Indexation of experimental patterns, simulation of powder X-ray diffractograms for known crystal structures, analysis of the factors involved.	Explanation; Conversation; Description Reasoning	4 ore
	TOTAL ORE:	28

#### Bibliografie

1. Various electronic resources, scientific papers
2. Albert Hang – Theoretical solid state physics, Pergamon Press, Oxford, 1972.
3. Andersen J. C., Leaver K. D., Rawlings R. D., Alexander J. M., Materials Sciences, Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd, 1986.
4. Ashcroft N. W., Mermin N. D., Solid State Physics, Holt-Saunders International Editions Tokyo, 1981.
5. Charles Kittel – Introduction to solid state physics, 8th edition, John Wiley and Sons, 2005 (available as pdf)
6. David Jiles, Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, ISBN 9781482238877, 2015
7. Elliott S. R., The Physics and Chemistry of Solids, John Willey & Sons, 1998
8. Flin R A & Trojan P K, Engineering Materials and their Applications, John Wiley and Sons, Inc. New York 1995
9. H.M. Rosenberg – The solid state: an introduction to the physics of crystals for students of physics, material science and engineering, Oxford University Press, New York, 1985.
10. Ioan Lincea – Fizica stării solide, Partea I-a, Tipografia Universității București, 1991
11. Ioan Lincea, Fizica Metalelor, Ed. Șt. și Enciclopedică, București, 1986.
12. Ion Munteanu – Fizica solidului, Editura Universității din București, 2004. ebooks.unibuc.ro/Fizica/Munteanu/FIZICA SOLIDULUI.pdf
13. John R. Hook, Henri Edgar Hall – Solid state physics (for students), J. Wiley, Chichester, 1991.
14. DeGraef and M.E. McHenry, Structure of Materials, Cambridge (2007)
15. Michael M. Woolfson - An Introduction to X-ray Crystallography, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1997
16. R. A. Young (editor) – The Rietveld Method – Oxford University Press, 1995
17. Richard J. D. Tilley – Crystals and Crystal Structures, John Wiley and Sons, Chichester, 2006
18. Terrel A. Vanderah - Chemistry of Superconductor Materials: Preparation, Chemistry, Characterization and Theory, Noyes Publications, New Jersey, 1992
19. Ulrich Müller – Inorganic Structural Chemistry – 2nd edition, John Wiley and Sons, Chichester, 2006
20. Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij - Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Springer, 2009

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- This course is designed and structured to allow the graduates, through the acquired theoretical and experimental knowledge, to understand relevant scientific concepts, perform experimental work and process data at an advanced level in the field of material science and relevant fields.
- The topics covered and the combined approaches used in this module (theory, applications, experimental work) will help students to: deepen understanding and apply concepts; experience basic phenomena; test important laws; develop critical, quantitative thinking; deepen experimental and data analysis skills; develop reporting skills (written and oral); practice collaborative problem solving; exercise curiosity, ability to search, understand scientific literature and structure it in a scientific presentation.
- The concepts acquired by students are necessary for the following courses provided in the curriculum of the Master in "Advanced Chemistry": Characterisation of Solid Materials; Nanomaterials; Catalytic Materials; Anorganic Clusters, Polymers and Heterocycles; Polinuclear compounds and Molecular Materials.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate la curs Tratarea corectă a aplicațiilor.	2 Examene: _examen scris _examen oral (prezentarea in powerpoint a unei teme relevante) Examen scris/oral – accesul la examen este condiționat de finalizarea activităților de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București.	70%
10.5 Laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator. Rezolvarea sarcinilor practice. Rezolvarea corectă a tematicilor pe parcursul semestrului.	Examinarea din tematica parcursa în cadrul laboratorului.	30%
<p>10.6 Standard minim de performanță</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la examen conform baremului examenului scris; întocmirea corectă a prezentării pentru examenul oral.</li> <li>• Pentru promovarea examenului cu nota minimă, se consideră esențială cunoașterea următoarelor:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Understanding the basic concepts of crystallography (crystalline and amorphous materials, lattice, primitive vectors, ability to define the crystallographic coordinations for a given crystal point, a specific crystallographic direction, plane; packing efficiency for simple cubic unit cell; reciprocal lattice; Bragg law; Laues equations; Basic concepts of x-ray diffractometry in Bragg-Brentano geometry)</li> <li>▪ The basic concepts of the Free electron Fermi gas model in 1D, 3D. Conductivity and Ohm's law</li> <li>▪ Electronic Band structures. Basic concepts. Band structures and main characteristics of Insulators, Metals, semiconductors</li> <li>▪ Types of magnetic materials. Basic concepts of the classical Theory of Diamagnetism and Paramagnetism.</li> <li>▪ Electron arrangements for ferromagnetic, antiferromagnetic and ferrimagnetic materials. Basics of Heisenberg model.</li> <li>▪ Basic description/location on the hysteresis loop of: coercive field, saturation, remanent magnetization</li> <li>▪ Basic description of the main characteristics of a superconductor: Meissner effect, temperature and magnetic field Behaviour (type I and II superconductors)</li> <li>▪ Basic description of: Hall effect, positive/negative magnetoresistance</li> <li>▪ Basics of the kinematic diffraction theory: structure factors, systematic/structural extinctions, influence of the temperature.</li> <li>▪ Classification of the synthesis methods for solid-state materials with examples; writing of correctly balanced chemical equations involved.</li> </ul>			

Data completării  
7.05.2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

.....

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	ETHICS AND ACADEMIC INTEGRITY / ETICĂ SI INTEGRITATE ACADEMICĂ						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator	-						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Verificare	2.7 Regimul disciplinei	Obligatorie

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	din care: 3.2 curs	1	3.3 laborator	0
3.4 Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5 curs	14	3.6 laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat					5
Examinări					6
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					36
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					50
3.9. Numărul de credite					2

## 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	Sală (Amfiteatru) cu dotări multimedia (calculator, videoproiector) Conectare la internet Acces la bibliografia recomandată
5.2 de desfășurare a laboratorului	Nu este cazul.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 – Formarea unor capacități intelectuale prin care masterandul să-și dezvolte deprinderea
-------------------------	---

	<p>de a opera cu noțiunile însusite, de a transfera cunoștințele la situații noi, de a rezolva probleme cu conținut teoretic și practic, precum și capacitatea de a se informa independent.</p> <p>C2 - Capacitatea de utilizare corectă a surselor de informare, precum și de a aplica normele existente în colectarea și procesarea datelor pe parcursul unei cercetări științifice în domeniul chimiei;</p> <p>C3 – Capacitatea de realizare corectă din punct de vedere metodologic și deontologic a lucrărilor de laborator implicate în cercetarea științifică din domeniul chimiei;</p> <p>C4 – Capacitatea de redactare corectă a unei lucrări de prezentare a rezultatelor unei cercetări științifice în domeniul chimiei;</p> <p>C5 – Capacitatea de a participa eficient într-un proiect de echipă de cercetare științifică în domeniul chimiei.</p> <p>C6 - Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor, însușirea obiectivelor și particularităților disciplinei, precum și analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea comportamentelor și atitudinilor adecvate din punct de vedere deontologic.</p>
Competențe transversale	<p>CT1– Dezvoltarea de către cursanți a unei culturi a responsabilității în munca intelectuală.</p> <p>CT2 – Manifestarea de către cursanți a unor sentimente de solidaritate și suport pentru consolidarea eticii și integrității academice.</p> <p>CT3 - Executarea sarcinilor solicitate în mod eficient și responsabil, conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală.</p> <p>CT4 - Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</p> <p>CT5 - Realizarea activităților experimentale în echipă utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse;</p> <p>CT6 - Informarea și documentarea permanentă în domeniu, utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională (pentru acest curs – limba engleză).</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea de comportamente și atitudini adecvate din punct de vedere deontologic în munca intelectuală a studenților din Facultatea de Chimie, Universitatea din București.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Studenții care finalizează cu succes această disciplină vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizeze noțiunile de bază ale eticii și integrității academice.</li> <li>• Dezvolte capacitățile de cunoaștere, apreciere și valorizare a principalelor norme și standarde privind etica academică;</li> <li>• Dezvolte abilitățile de identificare și soluționare a problemelor cu implicații de natură etică (dileme etice);</li> <li>• Asimileze și aplice normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică a muncii intelectuale a studenților în activitățile desfășurate în cadrul programelor de studii ale UB.</li> <li>• Internalizeze bunele practici de conduită intelectuală.</li> <li>• Aplice într-un mod adecvat conceptele specifice eticii și integrității academice în dezvoltarea unei cariere profesionale responsabile, deontologia fiind un important reper al profesionalismului.</li> </ul>

## 8. Conținuturi / Contents

8.1 Curs / Course	Metode de predare / Teaching Methods	Observații / Observations
1. Fundamente ale eticii și integrității academice: introducere în etică și integritate; rolul eticii și integrității în știință și cercetarea științifică / Fundamentals of academic ethics and integrity: introduction to ethics and integrity; the role of ethics and integrity in science and scientific research	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	2 hours
2. Dialogul științific și originalitatea rezultatelor cercetării și a lucrărilor științifice / Scientific dialogue and originality of the scientific research results and papers	Systematic exposition, lecture, debate, case study. Critical analysis. Examples	1 hour
3. Deontologia muncii de echipă în cercetarea științifică / Deontology of teamwork in scientific research	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	1 hour



4. Rezultatele muncii de cercetare în echipă – diseminarea rezultatelor / Scientific research results of teamwork - dissemination of results	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	1 hour
5. Relativitatea/ambiguitatea rezultatelor urmărite prin cercetarea științifică – dileme etice în cercetare / Relativity / ambiguity of the results pursued through scientific research - ethical dilemmas in research	Systematic exposition, lecture, debate, case study. Critical analysis. Examples	1 hour
6. Standarde și reglementări / Standards and regulations	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	1 hour
7. Deontologia metodelor de cercetare / Deontology of research methods	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	1 hour
8. Plagiatul / Plagiarism	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	2 hours
9. Autoplagiatul / Self-plagiarism	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples	2 hours
10. Procesul de predare – abordare din perspectiva eticii și integrității academice / The teaching process - an academic ethics and integrity perspective	Systematic exposition, lecture, debate, case studies. Critical analysis. Examples	1 hour
11. Mijloace electronice de verificare a lucrărilor științifice: avantaje, limite, aplicație practică / Electronic ways of verifying scientific works: advantages, limits, practical applications	Systematic exposition, lecture, discussion, case study. Critical analysis. Examples Directed practical activity	1 hour
<b>Total</b>		<b>14 hours</b>

#### Bibliografie

##### Acte normative

Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, cu modificările și completările ulterioare <http://www.lex.ro/Legea-206-2004-42874.aspx>

Legea educației naționale nr.1/2011, cu modificările și completările ulterioare <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/125150>

OMENCS nr.3485 din 24 martie 2016 privind lista programelor recunoscute de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare și utilizate la nivelul instituțiilor de învățământ superior organizatoare de studii universitare de doctorat și al Academiei Române, în vederea stabilirii gradului de similitudine pentru lucrările științifice <http://www.cnatdcu.ro/documente-de-infiintare/>

Codul de Etică al Universității din București [http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul\\_de\\_etica\\_al\\_Universitatii\\_din\\_Bucuresti.php](http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul_de_etica_al_Universitatii_din_Bucuresti.php)

International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans. Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO), Geneva: CIOMS, 2016. <https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf>

##### Lucrări generale

Papadima Liviu (coordonator), Deontologie academică Curriculum-cadru, Editura Universității din București, București, 2017, [http://mepopa.com/Pdfs/papadima\\_2017.pdf](http://mepopa.com/Pdfs/papadima_2017.pdf)

Șercan Emilia, Deontologie academică. Ghid Practic, Editura Universității din București, București, 2017

Socaciu Emanuel et al., Etică și integritate academică, Editura Universității din București, București, 2018

Bretag, Tracey Ann (ed.) - *Handbook of Academic Integrity*, Singapore: Springer Verlag, 2016.

Macfarlane, Bruce - *Researching with Integrity. The Ethics of Academic Enquiry*, London: Routledge, 2009.

Shamoo, Adil and Resnik, David - *Responsible Conduct of Research* (3<sup>rd</sup> ed), Oxford, UK: Oxford University Press, 2015.

Stebbins, Leslie F. - *Student Guide to Research in the Digital Age: How to Locate and Evaluate Information Sources*, Westport, CT: Libraries Unlimited, 2006.

Sutherland-Smith, Wendy - *Plagiarism, the Internet and Student Learning: Improving Academic Integrity*. New York: Routledge, 2008.

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul de *Etică și integritate academică* este menit să contribuie la familiarizarea studenților masteranzi cu normele și standardele de natură morală și etică ce dau conținut noțiunii de integritate în activitatea academică și de cercetare. Studenții care finalizează cu succes acest curs vor fi în măsură să înțeleagă, să interpreteze, să aplice în mod adecvat aceste norme, să identifice formele de încălcare a integrității academice și sancțiunile pe care acestea le atrag. Studenții dobândesc abilități de analiză și

gândire critică necesare aprecierii acțiunilor și activităților didactice și de cercetare relevante.

Cursul vizează creșterea nivelului de integritate în munca intelectuală a studenților, nu numai în vederea consolidării spațiului academic și a comunității științifice, ci și pentru a răspunde așteptărilor viitorilor potențiali angajatori, respectiv de formare a unor adulți care sunt în stare să aplice și să respecte etica și integritatea profesională în activitatea curentă. Temele cursului vizează aspecte de interes pentru învățământul superior actual, deopotrivă în România cât și pe plan internațional.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>- Participarea activă la cursuri; claritatea, coerența și concizia expunerii; documentarea și interesul pentru tema aleasă.</li><li>- Capacitatea de exemplificare și argumentare; originalitatea prezentării opiniilor personale.</li><li>- Capacitatea de a identifica formele de încălcare a eticii și integrității academice și sancțiunile ce se impun.</li><li>- Verificarea eseului cu un soft antiplagiat.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Examinare continuă (participarea activă la orele de curs) + finală (redactarea unui eseu).</li><li>- Realizarea unui eseu de 6000-10000 de caractere, axat pe un studiu de caz din domeniul chimiei care tratează aspecte de etică și integritate academică.</li><li>- Încărcarea eseului în platforma Turn-It-In (<a href="https://www.turnitin.com/ro">https://www.turnitin.com/ro</a>)</li></ul>	<p><b>Examinare continuă</b> (participarea <b>activă</b> la orele de curs): <b>30%</b></p> <p><b>Examinarea finală</b> (redactarea unui eseu): <b>70%</b></p>
10.5 Laborator			
10.6 Standard minim de performanță Forma de evaluare este <b>Verificare</b> și se notează cu calificativele <b>ADMIS / RESPINS (PASS/FAIL)</b> . Prezența la curs în proporție de 50% din numărul total de ore este condiție obligatorie.			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2. Facultatea	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3. Departamentul	DEPARTAMENTUL DE CHIMIE FIZICA
1.4. Domeniul de studii	CHIMIE
1.5. Ciclul de studii	MASTER
1.6. Programul de studii/Calificarea	CHIMIA MATERIALELOR AVANSATE/CHAMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Materiale polimerice micro si nanostructurate. Analiza termica/Micro and nanostructured polymer-based materials. Thermal analysis					
2.2. Titularul activităților de curs							
2.3. Titularul activităților de laborator							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	Examen scris	2.7. Regimul disciplinei	oblig

## 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 laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutoriat					10
Examinări					10
Alte activități .....					-
3.7. Total ore studiu individual					79
3.8. Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					135
3.9. Numărul de credite					5

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	O bună înțelegere a conținutului acestui curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare de: - matematică (analiză matematică) - fizică și - chimie (chimie generală, chimie fizică, chimie anorganică, chimie organică) cuprinse în curriculum-ul parcurs de orice absolvent al ciclului de licență la Chimie, Biochimie/Biologie, Fizică sau al oricărui alt domeniu de studii de licență care include disciplinele menționate.
4.2. de competențe	1. Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, realizare de prezentări bazate pe proiecție de diapozitive, căutare de informație pe Internet folosind motoare de căutare științifice).

	2. Capacități și aptitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.
--	---

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	sistem de videoproiecție
5.2. de desfășurare a laboratorului	prezența obligatorie a studenților

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>1. Absolventul va cunoaște și înțelege concepte fundamentale asociate domeniului materialelor polimerice structurate și al analizei termice/cinetică neizotermă la un nivel avansat.</p> <p>2. Absolventul va fi capabil să cunoască și să opereze cu o serie de metode și tehnici experimentale caracteristice domeniului, permițându-i să folosească atât aparatură performantă, cât și să efectueze o analiză a rezultatelor în urma prelucrării datelor experimentale.</p>
Competențe transversale	<p>1. Absolventul va avea abilități de lucru necesare abordării unui studiu complex (elaborarea lucrării de dizertație/tezei de doctorat, integrarea într-un colectiv de cercetare etc.).</p> <p>2. Capacitatea de a coagula și organiza activitatea unei echipe în scopul derulării unui proiect de cercetare.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Tratarea unitară a unor concepte și abordări (teoretice și practice) concentrate pe studiul unor compuși macromoleculari, al unor materialele polimerice structurate la nivel micro și nanometric, al analizei termice/cinetică neizotermă, cuprinzând atât metode experimentale, cât și aplicații din acest domeniu, în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului.
7.2. Obiectivele specifice	<p>1. Cursul cuprinde și integrează noțiuni de Fizică și Chimie, fundamentale pentru domeniul Științei Materialelor.</p> <p>2. Cursul este structurat în două părți: o parte care vizează prezentarea, obținerea și aplicabilitatea materialelor polimerice micro și nanostructurate și, partea a II-a, metode experimentale și aplicații specifice de analiză termică / cinetică neizotermă.</p> <p>3. Descrierea detaliată și utilizarea de concepte, teorii și metode avansate pentru sinteza diferitelor clase de materiale.</p> <p>4. Cunoașterea și înțelegerea celor două abordări utilizate în obținerea de micro și nanostructuri: tehnologia descendentă (top-down) și tehnologia ascendentă (bottom-up).</p> <p>5. Descrierea adecvată a posibilităților domeniului de aplicabilitate a diverselor clase de materiale polimerice micro și nanostructurate.</p> <p>6. Realizarea și înțelegerea unor aplicații experimentale (obținerea de micro și nanoparticule polimerice, autoorganizarea particulelor/moleculelor polimerice în rețele cu proprietăți specifice, analiza termică a unor materiale polimerice).</p> <p>7. Dezvoltarea capacităților studenților de a învăța, de a opera cu conceptele și metodologia specifică domeniului, de a relaționa și comunica cu mediul profesional, de a opera cu programe de calculator specifice domeniului, de a regăsi noțiunile specifice și a efectua analiza și sinteza datelor de literatură din conținutul unor articole de specialitate ce includ informație specifică domeniului Științei Materialelor.</p>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1. Introductory notions. Defining macrometric and nanometric domains in obtaining structured materials. General features and peculiarities on descendant (top-down) and ascendant (bottom-up) technologies in micro and nanostructured materials fabrication	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h

C2. Thermodynamic stability of binary mixtures: regular solutions, polymer solutions, polymer blends	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C3. Phase separation – an optimal approach in obtaining micro and nanostructured polymer-based films	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C4. Binodals and spinodals. Micro and nanostructures resulted <i>via</i> spinodal decomposition.	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C5. Block copolymer self-assembly and nanostructures formation	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C6. Miniemulsion polymerization and synthesis of polymer nanoparticles	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C7. Polymer-based biomaterials used in tissue regeneration	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C8. General principles of thermal analysis. Presentation of commonly used methods (TG, DTA and DSC). Physico-chemical informations obtained from these methods (examples).	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C9.1. Heterogeneous reactions with participation of solid phases. Kinetic influence of nucleation and diffusion. C9.2. Isothermal heterogeneous processes: derivation of kinetic equations, parallelism with the kinetic treatment of homogeneous systems, differential/integral forms of the conversion function..	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C10. Nonisothermal heterogeneous processes: differential/integral forms of the kinetic equation, temperature integral evaluation problem.	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C11.1. Calculation of the conversion degree from experimental TG and DSC data; classification of methods to determine the nonisothermal kinetic parameters. C11.2. Methods to determine the nonisothermal kinetic parameters from a single heating rate experiment: differential methods.	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C12.1. Methods to determine the nonisothermal kinetic parameters from a single heating rate experiment: integral methods. C12.2. Drawbacks of the methods based on a single heating rate.	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C13. Isoconversional methods to determine the activation energy: C13.1. Linear isoconversional (integral and differential) methods. C13.2. Nonlinear isoconversional (integral and differential) methods.	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h
C14. Methods to discriminate the expression of the conversion function C14.1. Compensation effect in nonisothermal kinetics. C14.2. Invariant kinetic parameters method.	Interactive, dialogue lecture, debates	2 h

#### Bibliografie

1. Notite de curs
2. **W.T.S. Huck (editor)** – *Nanoscale Assembly. Chemical Techniques*, Springer Science+Business Media, Inc., New York, 2005
3. **B. Bhushan (editor)** – *Springer Handbook of Nanotechnology*, Springer Science+Business Media, Inc., Heidelberg, 2004
4. **M. Di Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, Jr. (editori)** – *Introduction to Nanoscale Science and Technology*, Springer Science+Business Media, Inc., Boston, 2004
5. **I.G. Murgulescu, E. Segal** - *Introducere în Chimia Fizică, vol.II.1, Teoria Molecular- Cinetică a Materiei*, Editura Academiei, București, 1979
6. **I.G. Murgulescu, T. Oncescu, E. Segal** - *Introducere în Chimia Fizică, vol.II.2, Cinetică Chimică și Cataliză*, Editura Academiei, București, 1981
7. **E. Segal, D. Fătu** - *Introducere în Cinetica Neizotermă*, Editura Academiei, București, 1983
8. **W. M. Groenewoud** – *Characterisation of Polymers by Thermal Analysis*, Elsevier, 2001
9. **Michael E. Brown (editor)** – *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry – vol.1 – Principles and Practice*, Elsevier 1998
10. **Stephen Z. D. Cheng (editor)** - *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry – vol.3 – Applications to Polymers and Plastics*, Elsevier 2002
11. **Michael E. Brown, Patrick K. Gallagher (editors)** - *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry – vol.5 – Advances, Techniques and Application*, Elsevier 2008
12. **Michael E. Brown (editor)** – *Hot Topics in Thermal Analysis and Calorimetry – vol.1 – Introduction to Thermal Analysis – Techniques and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 2001
13. **Judit Simon (editor)** – *Hot Topics in Thermal Analysis and Calorimetry – vol.7 – Thermal Decomposition of Solids and Melts*, Kluwer Academic Publishers, 2007
14. **Paul Gabbott (editor)** – *Principles and Applications of Thermal Analysis*, Blackwell Publishing, 2008
15. **T. Hatakeyama, F.X. Quinn** - *Thermal Analysis - Fundamentals and Applications to Polymer Science*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley and Sons, 1999
16. **P. J. Haines (editor)** - *Principles of Thermal Analysis And Calorimetry*, Royal Society of Chemistry, 2002

17. **Bernhard Wunderlich** - *Thermal Analysis of Polymeric Materials*, Springer 2005  
 18. **A. K. Galwey, M. E. Brown** – *Thermal Decomposition of Ionic Solids*, Elsevier 1999

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
L1. General safety and security rules. Viscoelastic behavior of a polymeric hydrogel revealed by dynamic-oscillatory rheology	Debates, practical work, data processing and assessment	2 h
L2. Study of <i>in vitro</i> fibrillogenesis of type I collagen	Debates, practical work, data processing and assessment	4 h
L3. Synthesis of polymer nanoparticles: miniemulsion polymerization of methyl methacrylate	Debates, practical work	4 h
L4. Obtaining a colloidal crystal by quasistatic self-assembly, from aqueous suspension, of monodisperse PMMA spheres onto a borosilicate glass substrate. Visible light diffraction as a method of assessing freshly deposited colloidal crystal: transparency to visible light and particle size estimation	Debates, practical work, data processing and assessment	4 h
L5. Presentation of the thermal analysis experimental setup. Experimental study of the decomposition of calcium oxalate. Interpretation of the experimental curves (attribution and validation of the thermal decomposition mechanism).	Realizare experimentală, prelucrare de date, discutii aplicative	4 h
L6. Kinetic interpretation of the data obtained at thermal decomposition of calcium oxalate: methods based on a single heating rate. Critical analysis of the obtained results.	Interpretare-prelucrare de date, discutii aplicative	4 h
L7. Study of the thermal decomposition of polyvinyl chloride by TG, DTG and DTA. Calculation of the kinetic parameters by isoconversional methods from multiple heating rate experiments. Critical analysis of the obtained results.	Realizare experimentală, interpretare-prelucrare de date, discutii aplicative	4 h
L8. Discrimination of the conversion function expression for thermal decomposition of polyvinyl chloride in nonisothermal conditions.	Interpretare-prelucrare de date, discutii aplicative	2 h
<b>Bibliografie</b> Referate de laborator		

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

1. Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel avansat în domeniul științei materialelor cât și a domeniilor adiacente.  
 2. Noțiunile acumulate de absolvent sunt complementare celor prevăzute de celelalte discipline cuprinse în planul de învățământ al “Chimiei Materialelor Avansate”, aceasta contribuind la o dezvoltare științifică armonioasă, utilă a masterandului.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	1. Înțelegerea și utilizarea corectă a cunoștințelor, ideilor, noțiunilor fundamentale specifice domeniului. 2. Capacitatea de adaptare a unor cunoștințe, noțiuni, idei prezentate și discutate la curs la contexte similare sau diferite, definite în mod concret.	Examenе: - examen scris - examen oral	70%
10.5. Laborator	1. Implicarea directă, participativă în realizarea practică a lucrărilor de laborator. 2. Ușurința de înțelegere,	2 teste	30%

	prelucrare și analiză critică a rezultatelor obținute.		
10.6. Standard minim de performanță Obținerea cel puțin a notei 5, atât la examenul scris, cât și la cel oral.			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	Chemistry of Advanced Materials

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Polynuclear Complexes and Molecular Materials						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Sumativă	2.7 Regimul disciplinei	Ob

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					27
Tutoriat					4
Examinări					8
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					79
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					135
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Curs Chimie Coordinativă (an II, Licență Chimie) Curs Chimie Supramoleculară (an III, Licență Chimie)
4.2 de competențe	

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sala de curs dotata cu tabla, laptop si video-proiector
5.2 de desfășurare a laboratorului	Sala de laborator dotata cu sticlărie, reactivi chimici, agitatoare magnetice, nisa, etuva, rota-evaporator, spectrofotometre FTIR, UV-Vis, spectrofluorimetru

## 6.Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	<p>Studentii vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stabilească structura și să evalueze proprietăților materialelor moleculare polinucleare folosind modele și teorii avansate</li> <li>• efectueze investigarea structurală a materialelor moleculare polinucleare utilizând metode fizico-chimice moderne</li> <li>• determine proprietățile fizico-chimice ale unui material molecular polinuclear</li> <li>• prezinte prepararea unor materiale noi care să prezinte anumite proprietăți fizico-chimice</li> <li>• determine și să testeze principalele caracteristici ale unui material și să le raporteze la utilizarea lui</li> </ul>
Competențe transversale	<p>Studentii vor ști să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizeze, sintetizeze și comunice informațiile cu caracter științific</li> <li>• să organizeze activitatea unei echipe în scopul derulării unui proiect</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarea cu noțiuni extinse de structură și proprietăți specifice materialelor moleculare polinucleare</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizarea structurală a diverselor clase de compuși polinucleari</li> <li>• Determinarea proprietăților magnetice ale compușilor polinucleari și corelarea acestora cu structura</li> <li>• Utilizarea și dezvoltarea unor căi de sinteză pentru materiale moleculare polinucleare</li> <li>• Determinarea și verificarea caracteristicilor materialelor moleculare polinucleare în raport cu utilizarea lor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introduction: (a) ligand classification according to their bridging ability; (b) simple polynucleating ligands; (c) polydentate bridging ligands; (d) polytopic ligands (compartmental ligands; polycetones; Schiff bases); (e) versatile ligands	lecture	2 ore
2. General notions of molecular magnetism: magnetic moment and the energy of the states, magnetization, molar susceptibility	lecture	2 ore
3. Magnetic measurements: magnetization (Brillouin function) and molar susceptibility (van Vleck equation); phenomenological treatment of the magnetic interaction within 3d homobinuclear complexes	lecture	2 ore
4. Magnetic interaction for 3d-3d' and 3d-4f heterobinuclear complexes (spin hamiltonian, calculation of the energies and corresponding van Vleck equations); secondary effects (magnetic impurities, intermolecular interactions, zero field splitting)	lecture	2 ore
5. Magnetic interaction for homo- and heterotrinuclear systems. Irregular spin states.	lecture	2 ore
6. Nature of the magnetic exchange: Kahn & Briat methodology, qualitative study of the magnetic interaction (influence of the metal ions stereochemistry and of the bridging/terminal ligands)	lecture	2 ore
7. Synthesis of molecular magnetic materials: rational design and serendipity approach.	lecture	2 ore
8. Molecular materials: metal organic frameworks – synthesis and applications	lecture	2 ore
9. Molecular materials: three different spin carrier systems; mixed valence complexes.	lecture	2 ore
10. Molecular materials: spin transition and bistability	lecture	2 ore
11. Molecular materials: classical molecular magnets	lecture	2 ore
12. Molecular materials: high spin molecules, single molecule magnets, single chain magnets	lecture	2 ore
13. Molecular materials: luminescent polynuclear complexes	lecture	2 ore
14. Molecular materials: multifunctional materials (photomagnetic, magneto-chirals, magneto-conductors)	lecture	2 ore
<b>Bibliografie</b>		

17. O. Kahn, "Molecular Magnetism", VCH, 1993. 18. J. Ribas Gispert,, "Coordination Chemistry", Wiley-VCH, 2008 19. "Molecular Magnetic Materials", ed. B. Sieklucka, D. Pinkowicz, Wiley-VCH, 2017 20. Scientific papers and reviews		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Laboratory safety rules and guidelines	Interactive lecture, leading discussion	1 hour
2. Stepwise synthesis of a Cu(II)-Cr(III) heterobinuclear complex showing ferromagnetic interaction	Leading discussion Exercises Case study Laboratory and Practical class	
(i) synthesis of 3-formyl salicylic acid		4 hours
(ii) synthesis of Ba[Cr(2,2'-bipy)(C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ] <sub>2</sub>		3 hours
(iii) synthesis of [Cu(Hfsaaep)Cl] <sub>2</sub> {H <sub>2</sub> fsaaep = 3-[N-2-(pyridylethyl)formimidoyl] salicylic acid}		1 hour
(iv) synthesis of [(2,2'-bipy)(C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )Cr(μ-C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )Cu(Hfsaaep)(H <sub>2</sub> O)]·2H <sub>2</sub> O		1 hour
3. Stepwise synthesis of a series of luminescent Zn(II)-Ln(III) heterobinuclear complexes	Leading discussion Exercises Case study Laboratory and Practical class	
(i) Synthesis of mononuclear precursor [ZnL] (L <sup>2-</sup> : hexadentat compartmental Schiff base ligand)		2 hour
(ii) Synthesis of [Zn(vlpn)Ln(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ] (Ln <sup>III</sup> = various lanthanide ions)		2 hours
4. Chiral resolution of the complex anion [Cr(C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ] <sup>3-</sup> (precursor for the synthesis of chiral polinuclear supramolecular systems)	Leading discussion Exercises Case study Laboratory and Practical class	
(i) Chiral resolution of [Ni(phen) <sub>3</sub> ]Cl <sub>2</sub>		2 hours
(ii) Chiral resolution of K <sub>3</sub> [Cr(C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ]		2 hours
5. Spectroscopic characterization of the synthesized systems	Leading discussion Exercises Case study Practical class Computer assisted	6 hours
(i) Performing and interpreting IR spectra		
(ii) Performing and interpreting UV-Vis spectra		
(iii) Performing and interpreting fluorescent spectra		
(iv) Performing and interpreting		
(v) Measurement of the specific rotation for the enantiomers		
6. Magnetic measurements: molar susceptibility (interpretation and fitting of experimental data )	Leading discussion Exercises Case study Computer assisted	2 hours
7. Magnetic measurements: magnetization (interpretation and fitting of experimental data )	Leading discussion Exercises Case study Computer assisted	2 hours
Bibliografie		
13. Scientific papers		

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Elaborarea unui proiect bibliografic pe baza unei cercetări bibliografice și prezentarea acestuia
- Elaborarea unui plan de lucru in vederea derulării unui proiect de cercetare
- Rezolvarea unor teme de cercetare prin identificarea și folosirea surselor de informare

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gradul de asimilare al limbajului de specialitate</li> <li>• Înțelegerea structurală a</li> </ul>	Examen scris Temă de casă	70%

	<p>sistemelor polinucleare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea și interpretarea metodelor de sinteză</li> <li>• Explicarea și interpretarea proprietăților materialelor moleculare polinucleare</li> <li>• Corelarea proprietăților cu condițiile experimentale ale caracterizării</li> </ul>		
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folosirea unor noi metode pentru sinteza materialelor moleculare polinucleare</li> <li>• Utilizarea adecvată a metodelor de determinare a proprietăților fizico-chimice</li> <li>• Interpretarea corectă a rezultatelor analizei compușilor</li> <li>• Modul de lucru și utilizarea echipamentului</li> </ul>	Participare activa la laborator și seminar Referat	30%
10.6 Standard minim de performanță Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie; rezolvarea unor aplicații simple			

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data completării  
8 mai 2019

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	PHYSICAL CHEMISTRY OF MESOGENS						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	Ob.

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					2
Examinări					4
Alte activități .....					6
3.7 Total ore studiu individual					79
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					135
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studii de licență în oricare din domeniile chimie, fizică, biologie și/sau științele mediului</li><li>• Cunoștințe de fizică și chimie</li></ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoștințe de utilizare PC</li></ul>

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se desfășoară în sala dotată cu videoproiector și conectare la Internet</li><li>• Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li></ul>
5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratoarele au dotări specifice de chimie și fizică</li></ul>

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de selecție, combinare și utilizare adecvată a ansamblului integrat de cunoștințe și abilități cognitive, acționale și relaționale</li> <li>• Dobândirea de către student de cunoștințe specifice pentru înțelegerea noțiunilor de bază de fizico-chimia materialelor mesogene</li> <li>• Absolventul va stăpâni o serie de metode și tehnici experimentale caracteristice domeniului și va putea folosi aparate performante</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacități interdisciplinare: abilități de lucru în echipă, abilități de comunicare orală și scrisă, respectarea și dezvoltarea valorilor și eticii profesionale, utilizare IT, inițiativă și spirit antreprenorial, deschidere spre învățare pe tot parcursul vieții</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea conceptelor fizico-chimice din domeniul materialelor mesogene și pregătirea studentului pentru înțelegerea unui domeniu cu foarte multe aplicații</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiul termic al materialelor mesogene singulare și în amestec</li> <li>• Prezentarea fenomenelor electro-optice în vederea înțelegerii numeroaselor aplicații ale materialelor mesogene</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Course	Teaching methods	Observations
8.1.1 Molecular self-organization in mesogens.	Presentation, Conversation, Explanation	4 hours
8.1.2 Electrical properties of mesogens.	Presentation, Conversation, Explanation	2 hours
8.1.3 Optical properties of mesogens.	Presentation, Conversation, Explanation	4 hours
8.1.4 Electro-optical effects in nematic mesogens. Guest – Host effect.	Presentation, Conversation, Explanation	4 hours
8.1.5 Magnetic field effects in nematics	Presentation, Conversation, Explanation	2 hours
8.1.6 Thermodynamics of thermotropic mesogens.	Presentation, Conversation, Explanation	2 hours
8.1.7 The polymorphism of the thermotropic mesogens from thermodynamics data.	Presentation, Conversation, Explanation	2 hours
8.1.8 Phases transition. The variation of thermodynamic parameters.	Presentation, Conversation, Explanation	4 hours
8.1.9 Variation of transition temperature with pressure and impurity influence at phases transition.	Presentation, Conversation, Explanation	2 hours

8.1.10 Thermometry and thermography with mesogens.	Presentation, Conversation, Explanation	2 hours
<p><b>Bibliography</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Shri Singh</b>, Phase transitions in liquid crystals, Physics Reports 324 (2000) 107-269</li> <li>2. <b>Robert H. Chen</b>, Thermodynamics for Liquid Crystals, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2011</li> <li>3. <b>Shri Singh</b>, Liquid Crystals: Fundamentals, World Scientific, 2002</li> <li>4. <b>Peter J. Collings</b>, Liquid Crystals: Nature's Delicate Phase of Matter (Second Edition), Princeton University Press, 2001</li> <li>5. <b>P.G. de Gennes and J. Prost</b>, The Physics of Liquid Crystals (Second Edition), Clarendon Press, 1995.</li> <li>6. <b>Peter J. Collings and Michael Hird</b>, Introduction to Liquid Crystals: Chemistry and Physics, CRC Press, 1997.</li> <li>7. <b>Ingo Dierking</b>, Textures of Liquid Crystals, John Wiley &amp; Sons, 2003</li> <li>8. <b>S. Chandrasekhar</b>, Liquid Crystals, Chambridge University Press, Chambridge,1994</li> <li>9. <b>Viorica Meltzer</b>, Termodinamică chimică, Ed. Universității Bucuresti, 2007</li> <li>10. <b>Rodica Vilcu</b>, Termodinamică chimică, Ed. Tehnică Bucuresti, 1994</li> <li>11. <b>I. Muscutariu</b>, Cristale lichide si aplicatii, Ed. Tehnică Bucuresti, 1981</li> <li>12. <b>Carmina Plosceanu</b>, Cristale Lichide, Ed. Univ. Bucuresti, 2001</li> </ol>		
<b>8.2 Laboratory</b>	<b>Teaching methods</b>	<b>Observations</b>
8.2.1 Safety rules in the laboratory. Brief presentation of practical activities and experimental set-ups.	Explanation, Conversation, Description	2 hours
8.2.2 The principle pf optical microscopy with polarized light	Experiment, Explanation, Conversation, Description, Demo	4 hours
8.2.3 Optical birefringence of mesogens	Explanation, Conversation, Description, Data processing and Analysis	2 hours
8.2.4 Optical absorption of mesogens in polarized light	Explanation, Conversation, Description, Data Processing and Analysis	2 hours
8.2.5 Electrical control of the optical birefringence in nematic mesogens	Experiment, Explanation, Conversation, Description, Data Processing and Analysis	2 hours
8.2.6 Electro-hydrodynamical phenomena in nematic mesogens	Experiment, Explanation, Conversation, Description	2 hours
8.2.7 Cholesteric – nematic transition of the molecular order in cholesteric matrices	Experiment, Explanation, Conversation, Description, Data Processing and Analysis	2 hours
8.2.8 - Type of light emerging a nematic mesogen with planar alignment -Determination of the Williams domains periodicity in a nematic by using a He – Ne laser	Experiment, Explanation, Conversation, Description, Data Processing and Analysis	2 hours
8.2.9 Relaxation processes in nematics	Experiment, Explanation, Conversation, Description, Data Processing and Analysis	4 hours
8.2.10 The establishment of polimorphism diagrams	Experiment, Explanation, Conversation, Description	2 hours
8.2.11 Thermal study of mesogens binary mixtures. Phase diagrams.	Experiment, Explanation, Conversation, Description	4 hours

**Bibliography**

14. **Mansoor B. A. Jalil**, Liquid crystal experiment for undergraduate engineering students, Proceedings of SPIE 9663, Eighth International Topical Meeting on Education and Training in Optics and Photonics, 966321 (6 Oct. 2003).
15. **Leontina Nasta, Rodica Moldovan, Mihaela Tintaru**, Lucrari Practice de Laborator : Metode Optoelectronice de afisaj cu Cristale Lichide, Editura Universitatii din Bucuresti, Bucuresti, 1997
16. <http://cddemo.szialab.org>
17. Referate pentru lucrarile de laborator

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul oferă informațiile necesare înțelegerii unor noțiuni fundamentale, utilitatea și aplicabilitatea acestora într-o arie largă de domenii de activitate

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- intelegerea corecta a subiectelor tratate la curs	2 Examenе scrise Nota de la 1 la 10. Accesul la examen este conditionat de efectuarea tuturor lucrarilor de laborator, prezentarea referatelor si promovarea testului de laborator	70%
10.5 Laborator	- corectitudinea raspunsurilor - calitatea referatelor - activitatea desfasurata la laborator	2 Teste Nota de la 1 la 10.	30%
10.6 Standard minim de performanță Obținerea cel puțin a notei 5 atât la examenele scrise cât și la teste			

Data completării  
06.05.2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

.....

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE ORGANICA, BIOCHIMIE SI CATALIZA
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Characterization of materials						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					8
Examinări					6
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					79
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					135
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de recunoaștere, descriere și relaționare a noțiunilor, conceptelor, modelelor și teoriilor din domeniul materialelor.</li> <li>• Elemente de structura, cinetica, si termodinamica</li> <li>• Abilități practice de efectuare a unor experimente de laborator.</li> <li>• Capacitatea de analiză și interpretare a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.</li> </ul>

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții participă activ la curs prin rezolvarea exercițiilor și problemelor propuse pe marginea subiectului discutat și a temelor date spre rezolvare acasă.</li> </ul>
-------------------------------	--



5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Echipamentul de protecție (halat, mănuși, ochelari de protecție) este obligatoriu.</li> <li>Studentii trebuie să facă dovada cunoașterii factorilor de risc și a măsurilor de siguranță pentru substanțele cu care se lucrează la începutul ședinței de laborator respective.</li> <li>Studentii prezintă cadrului didactic raportul de laborator în ședința următoare desfășurării lucrării.</li> </ul>
------------------------------------	---

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitate de recunoaștere, descriere și relaționare a noțiunilor elementare, conceptelor, modelelor și teoriilor din domeniul chimiei materialelor.</li> <li>Aptitudini de rezolvare a problemelor asociate caracterizării materialelor</li> <li>Abilități practice de efectuare a unor experimente de laborator.</li> <li>Abilități de elaborare și prezentare a unui raport de laborator cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>	•
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitate de aplicare a teoriei în practică</li> <li>Capacitate a planificare a timpului de lucru</li> <li>Capacitate de analiză și sinteză în general</li> <li>Capacitatea de utilizare a resurselor informaționale</li> <li>Capacitatea de adaptare la diferite situații</li> <li>Abilitatea de a lucra în echipă</li> <li>Capacitate de înțelegere a noțiunilor de etică universitară</li> </ul>	•

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea și controlul metodelor de obținere a informațiilor despre compoziția și structura materialelor solide</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea noțiunii de proprietate.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Textural characterization of materials: adsorption. Adsorption isotherms	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	2 hours
Methodologies to determine the surface area. Characterization of microporous materials: Langmuir method, limits and applications. Characterization of meso- and macroporous materials: BET method, limits and applications. t-plot method; $\alpha$ -S method.	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	3 hours
Determination of the pore diameter and pore volume. Microporous materials: Dubinin method and Horwath-Kawazoe method. Meso- and macroporous materials: de Boer method.	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	3 hours
Textural characterization using microscopy techniques	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	3 hours
Determination of the particle size: Light radiation dispersion techniques. Electroacoustic method	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	2 hours

Characterization of materials using chemisorption and thermal methods. Determination of metal surface and dispersion. Determination of surface acidity and basicity. TPR and TPD techniques.	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	4 hours
Structural characterization of materials using diffractometric techniques: XRD, SAXS. LEED	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	4 hours
Structural characterization of materials using spectral techniques: FTIR, DRIFT, Raman. DR-UV-Vis. XPS. EXAFS	Lecture. Explanation. Conversation. Questioning.	7 hours

#### Bibliografie

21. C. Richard Brundle, C. A. J. Evans and S. Wilson, eds., Encyclopedia of Materials Characterization: Surfaces, Interfaces, Thin Films, Elsevier, 1992.
22. R. M. A. Roque-Malherbe, The physical chemistry of materials - Energy and environmental applications, Taylor and Francis Group, LLC, 2010.
23. J. W. Niemantsverdriet, Spectroscopy in Catalysis - An introduction, Wiley-VCH Verlag GmbH 2000.
24. C.S. Jr. Johnson, D.A. Gabriel, Laser Light Scattering, Dover Publications, Inc., New York 1981.

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
Laboratory work safety and fire protection.	Conversation, experimentation, discovery, problem solving	2 hours
Textural characterization of materials using adsorption isotherms	Conversation, experimentation, discovery, problem solving	8 hours
Structural characterization of materials using XRD	Conversation, experimentation, discovery, problem solving	8 hours
Structural characterization of materials using DRIFT and Raman.	Conversation, experimentation, discovery, problem solving	8 hours
Evaluating the results of the laboratory work	Test	2 hours

#### Bibliografie

18. C. Richard Brundle, C. A. J. Evans and S. Wilson, eds., Encyclopedia of Materials Characterization: Surfaces, Interfaces, Thin Films, Elsevier, 1992.
19. R. M. A. Roque-Malherbe, The physical chemistry of materials - Energy and environmental applications, Taylor and Francis Group, LLC, 2010.
20. J. W. Niemantsverdriet, Spectroscopy in Catalysis - An introduction, Wiley-VCH Verlag GmbH 2000.
21. C.S. Jr. Johnson, D.A. Gabriel, Laser Light Scattering, Dover Publications, Inc., New York 1981.

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Înșușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **CHARACTERIZATION OF SOLID MATERIALS** conduce la dobândirea unui bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila RNCIS.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – înșușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs, argumentarea soluțiilor problemelor. Rezolvarea	Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator și a unui număr de cel puțin 7 prezențe la curs.	70% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă

	corectă a problemelor.	Examenul este lucrare scrisă. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește conform regulamentului UB.	
10.5 Laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator	10 prezențe pe parcursul semestrului, parcurgerea tuturor lucrărilor practice de laborator și promovarea colviului de laborator reprezintă condiție de acces la examen.  Examinările sunt scrise și orale (practică).	30% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă.
10.6 Standard minim de performanță Nota 5 (cinci) la examen conform baremului. Cunoașterea conceptelor de bază ale tehnicilor de caracterizare ale materialelor solide.			

Data completării  
09.05.2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Chemical Sensors and Biosensors						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	obligatorie

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					5
Examinări					6
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					125
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>Analiza instrumentală (metode spectrometrice de analiză, metode electrochimice de analiză)</li><li>Metode analitice de separare</li></ul>
4.2 de competențe	Cunoștințe cu privire la: tehnici și metode analitice, compuși organici cu funcțiuni mixte.

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Nu necesită condiții speciale.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Efectuarea tuturor lucrărilor practice.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea unor principii teoretice și practice privind dezvoltarea senzorilor și biosenzorilor</li> <li>• Cunoașterea caracteristicilor de performanță ale senzorilor și biosenzorilor corelate cu aplicabilitatea acestora.</li> <li>• Implementarea tehnicilor de imobilizare a biomoleculilor.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de a identifica și soluționa probleme de natură organizatorică sau tehnică într-un laborator de biosenzori.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrarea responsabilă într-un colectiv de lucru.</li> <li>• Asumarea activităților în cadrul unei echipei de lucru.</li> <li>• Coordonarea activităților de laborator.</li> <li>• Analiza de risc, interpretare și luare de decizii.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Integrarea noțiunilor de chimia materialelor, chimiei analitice și biochimiei
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducerea de noțiuni specifice în vederea obținerii de senzori și biosenzori specifici.</li> <li>• Dobândirea de competențe și abilități practice care să permită soluționarea problemelor curente din domeniul de activitate ales cât și abordarea unor activități de cercetare și dezvoltare complexe.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1 Introduction. Definition of chemical sensor and biosensor. A historical perspective. Physico-chemical and biological transducers. Terminology and working vocabulary.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C2 Performance factors of sensors: selectivity, dynamic range, sensitivity, detection limit, reproducibility, response time, shelf lifetime and operation lifetime.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C3 Biological material used in biosensors.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C4 Immobilisation of biological material: adsorption, covalent linkage, physical entrapment, microencapsulation, cross-linking.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C5. Surface modification of transducers; limitations and problems	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C6. Catalytic biosensors. Substrate detection. Inhibition- based enzyme biosensors	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C7 Electrochemical transducers (amperometric, potentiometric, conductimetric). Construction and action principle. Applications in chemical sensors and biosensors.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C8 Optical transducers (absorption, fluorescence, bio/chemiluminescence, Surface Plasmon Resonance); construction and principle of action. Applications in chemical sensors and biosensors.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C9 Surface acoustic wave transducers. Applications of piezoelectric crystals in quartz crystal microbalance. Limitations & problems to be addressed. Overview of performance and applications	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C10 Affinity-based biosensors; Immunosensors.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C11 Biosensor engineering. Methods for biosensors fabrication: self-assembled monolayers, screen printing, photolithography, micro contact printing, MicroElectroMechanical Systems (MEMS).	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C12 Enhancement of the biosensors response using nanomaterials.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C13 Application of chemical sensors and biosensors : medicine, production control and quality assay in food industry, biotechnological processes control, environmental monitoring, defence and security, forensic analysis, sport medicine, scientific investigations. Problems & limitations.	Prelegere, descriere, explicație	2 ore
C14 Commercialization. Biomimetic sensors: electronic nose, electronic tongue, molecular imprinting. Miniaturization biochips arrays of sensors	Prelegere, descriere, explicație	2 ore

**Bibliografie**

1. Handbook of biosensors and biochips, editori R.S. Marks, D.C. Cullen, I. Karube, C.R.Lowe, H.H. Weetail, vol.1,2, J. Wiley & Sons Ltd., 2007.
2. Biosensors and environmental health, editori V.R. Preedy, V.B. Patel, CRS Press, 2012
3. Biosenzori. Aplicatii si perspective, C. Bala, V. Magearu, Ed. Ars Docendi, 2003.
4. Tehnologia biosenzorilor, C. Bala, Ed. Universității din București, 20
5. Analytical biochemistry, D. J. Holme, H. Peck, third edition, John Wiley & Sons Inc., New York, 1998

5. Electrochemical biosensors for fast detection of food contaminants – trends and perspective, L Rotariu, F Lagarde, N ffrezic-Renault, C Bala, Trends in Analytical CChemistry-TRAC, 2016, 79, 80–87

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
Safety regulations in the lab. General view of the laboratory and the subject of practical works. Realization and characterization of chemically modified screen-printed electrodes.	Dezbateri, Problematizare	6 ore
Methods for determination of the enzyme activity.	Dezbateri, Problematizare	6 ore
Entrapments of biological material in sol-gel type matrices. Development of biosensors.	Dezbateri, Problematizare	6 ore
Electrochemical biosensors based on reactions catalyzed by oxidases. Construction and characterization of the biosensor.	Dezbateri, Problematizare	10 ore

**Bibliografie**

1. Controlul analitic al proceselor biotehnologice, L. Rotariu, C. Bala, V. Magearu, Ed. Universității din București, 2004.
2. Biochemical techniques: theory and practice, J.F. Robyt, B.J. White, Waveland Press, 1990

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

--

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• asimilarea și corectitudinea cunoștințelor;</li> <li>• capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în situații concrete;</li> <li>• capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;</li> <li>• capacitatea de analiză și de corelare a cunoștințelor.</li> </ul>	Examen scris	70%
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• asimilarea cunoștințelor referitoare la principiul lucrărilor de laborator;</li> <li>• capacitatea de analiză și interpretare a rezultatelor lucrărilor de laborator.</li> </ul>	colocviu	30%

10.6 Standard minim de performanță

- efectuarea lucrărilor de laborator și promovarea colocviului de laborator;
- cunoașterea principiilor și caracteristicilor de performanță ale metodelor bioanalitice;
- însușirea corectă a noțiunilor teoretice de bază și aplicarea acestora în rezolvarea unor aplicații simple;
- răspunsuri corecte la 50% din întrebările din testul de cunoștințe.

Data completării  
06/05/2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	University of Bucharest
1.2 Facultatea/Departamentul	Faculty of Chemistry
1.3 Departamentul	Organic Chemistry, Biochemistry and Catalysis
1.4 Domeniul de studii	Chemistry
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii/Calificarea	Chemistry of Advanced Materials

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei				NANOMATERIALS			
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	Summative assessment	2.7 Regimul disciplinei	Obligatory

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6 laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					17
Examinări					8
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					95
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					135
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Characterization of solid materials ; Preparation of catalysts
4.2 de competențe	-

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It is forbidden for students to attend lectures, laboratories with open mobile phones</li> <li>- Telephone conversations will not be tolerated during the course, nor students leaving the classroom to take personal phone calls</li> <li>- The students' delay in the course and the laboratory will not be tolerated</li> </ul>
5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The results of the laboratory work will be presented on the same day</li> <li>- Only in exceptional cases such as small accidents, it is acceptable to present the results in the next laboratory</li> </ul>



## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>By attending this course, the students get an image about: <ul style="list-style-type: none"> <li>- the complexity of the preparation methods of nanomaterials</li> <li>- the physical-chemical processes involved during preparation</li> <li>- the key factors involved in preparation process</li> <li>- the characterization of nanomaterials by several techniques</li> <li>- the correlation between the properties of the nanomaterials and the processes they are involved.</li> </ul> </li> <li>Students will be able to select, combine and use appropriately knowledge to successfully solve a particular category of work situations.</li> <li>Students will be able to adopt a general evaluation strategy based on pros and cons</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students will have team work skills, oral communication skills and writing in the international language, i.e. English, will be able to solve different problems and make decisions, will be able to learn throughout their lives respecting professional values and ethics</li> <li>To participate in scientific projects compatible with the requirements of integration in European education</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizing with the main currents and approaches in the field of nanomaterials</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understanding of preparation methods as well as physical and chemical characterization</li> <li>Knowledge of physicochemical properties of represented materials</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
States of the art: the concept of nanomaterials, nanoscale, nanopores and nanostructures.	lecture	2h
Nanomaterials synthesis by chemical, physical and biomimetics way. Development and discussion on the relationship between structure and properties of nanomaterials.	lecture	6h
Classification of nanomaterials. Present and future applications of nanomaterials	lecture	2h
Carbon Nanotubes - description, properties and applications.	lecture	2h
Nanoparticles / nanopowder - description, properties and applications.	lecture	2h
Nanocomposites - description, properties and applications.	lecture	2h
Nanocapsules - description, properties and applications.	lecture	2h
Nanodots - description, properties and applications.	lecture	2h
<b>Bibliografie</b>		
25. Nanomaterials – Mechanics and Mechanisms ; K.T. Ramesh ; DOI 10.1007/978-0-387-09783-1 ; Springer Dordrecht Heidelberg London New York		
26. Nanomaterials Handbook ; Edited by Yury Gogotsi 2006 by Taylor & Francis Group, LLC		
27. Nanomaterials and Nanochemistry ; C. Brechignac, P. Houdy, M. Lahmani (Eds.) ; ISBN 978-3-540-72992-1 Springer Berlin Heidelberg New York		
28. Nanomaterials - Synthesis, Properties and Applications ; Edited by A. S. Edelstein and R. C. Cammarata; ISBN 0 7503 0358 1		
29. Nanomaterial Characterization – An Introduction; Edited by Ratna Tantra ; Published by John Willey & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey		
30. Nanomaterials Chemistry - Recent Developments and New Directions ; Edited by C.N.R. Rao, A. Müller, and A.K. Cheetham ; ISBN 978-3-527-31664-9		
31. Introduction to Carbon Science ; Editor Professor Harry Marsh ; ISBN 0-408-03837-3		
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>

Presentation of the laboratory: practical concepts, equipment and facilities. Laboratory work safety rules and fire protection.		2h / laboratory
Preparation of Ni nanoparticles using microwaves.	Case study	4h / laboratory
Determining the network parameters of a nanocrystalline structure. Analysis of crystalline solids by X-ray diffraction method	Case study	4h / laboratory
Determination of nanoparticle size.	Case study	4h / laboratory
Nanomaterials with catalytic properties. Application: hydrogenation reaction in the presence of Ni nanoparticles	Case study	4h / laboratory
Laboratory knowledge evaluation		2h / assessment

#### Bibliografie

22. Introducing "Green" and "Nongreen" Aspects of Noble Metal Nanoparticle Synthesis: An Inquiry-Based Laboratory Experiment for Chemistry and Engineering Students ; Sessa L. A. Paluri, Michelle L. Edwards, Nhi H. Lam, Elizabeth M. Williams, Allie Meyerhoefer, and Ioana E. Pavel Sizemore ; J. Chem. Educ., 2015, 92 (2), pp 350–354 ; DOI: 10.1021/ed5004806
23. Role of (3-aminopropyl)tri alkoxy silanes in grafting of chlorosulphonic acid immobilized magnetic nanoparticles and their application as heterogeneous catalysts for the green synthesis of  $\alpha$ -aminonitriles ; Harminder Singh, Jaspreet Kaur Rajput, Priya Arora and Jigyasa ; RSC Adv., 2016,6, 84658-84671 ; DOI: 10.1039/C6RA20095H
24. Synthesis of ZnO Nanoparticles and Investigation of the Ionic Template Effect on Their Size and Shape ; Kamellia Nejati, Zolfaghar Rezvani, Rafat Pakizevand ; Int. Nano Lett., Vol. 1, No. 2, July 2011, pp. 75-81.
25. Microwave-assisted synthesis of nickel nanoparticles ; Wei Xu, Kong Yong Liew, Hanfan Liu, Tao Huang, Chuntao Sun, Yanxi Zhao ; Materials Letters 62(17–18) (2008) 2571-2573 ; DOI : <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2007.12.057>
26. X-ray and Neutron Techniques for Nanomaterials Characterization ; Challa S. S. R. Kumar Editor ; DOI 10.1007/978-3-662-48606-1
27. Size Determination of Nanoparticles by Dynamic Light Scattering ; Haruhisa Kato ; Book Editor(s): Dr. Subhash Chandra Singh Prof. Haibo Zeng Prof. Chunlei Guo Prof. Weiping Cai ; <https://doi.org/10.1002/9783527646821.ch8>

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

The content of the Nanomaterials course is in line with the requirements of the scientific research. Many of the preparation methods listed along the course are already used by various domestic and international research institutes. Also, prestigious international institutes are currently working to find new nanomaterials with new miraculous properties. At the end of the course students have the basic notions needed to work with nanomaterials.

## 10.Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Knowledge of the terminology used - The ability of proper use of the concepts - Ability to build the types of pros and cons studied	examination	70%
10.5 Laborator	- Properly grasping the questions - The ability to correctly use of methods and models - Problem solving	laboratory colloquium	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Knowing broadly of the main currents and approaches in the field of nanomaterials			

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data completării  
07.05.2019

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea/Departamentul	FACULTATEA DE CHIMIE
1.3 Departamentul	CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	CHIMIE
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	CHIMIA MATERIALELOR AVANSATE (în limba engleză) / CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

## 2.Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Clusteri, polimeri și heterocicli anorganici /Clusters, polymers and inorganic rings chemistry						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	4	2.6 Tipul de evaluare	Examen scris	2.7 Regimul disciplinei	Ob

## 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6 laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					65
3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)					125
3.9. Numărul de credite					5

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Chimie generala ; Chimie organica ; Chimie anorganica ; Chimie fizica ; Cataliza ; Stiinta materialelor
4.2 de competențe	Comunicarea in limba engleza si intelegerea termenilor de specialitate de chimie

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de curs cu tabla, ecran, calculator si proiector pentru prezentarea cursului prin prelegeri, explicatii, note pe tabla si prezentari powerpoint</li> <li>Studentii se vor prezenta la cursuri/laboratoare, absentele nemotivate nefiind tolerate. Discutiile în timpul cursului vor fi acceptate numai pe tema prezentata la curs; Absentele obiectiv intemeiate la laborator se vor recupera de comun acord cu titularul si studentul</li> <li>Nu va acceptata intarzierea studentilor la curs/laborator intrucat aceasta perturba procesul educațional</li> </ul>
-------------------------------	---

5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator dotat cu echipamente de lucru in atmosfera inertă, nisa și reactivi specifici, posturi de lucru și calculatoare individuale, acces baze de date și literatură științifică asigurate de către Universitate și departament.</li> </ul> <p>Nota: actualmente toate resursele provin numai din proiecte de cercetare ale titularului de curs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiecare lucrare de laborator se va încheia cu un raport. Termenul de predare a raportului va fi stabilit de titular de comun acord cu studentii, fără a se accepta însă întârzieri nejustificate.</li> </ul>
------------------------------------	--

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea corectă a nomenclurii chimice;</li> <li>• Cunoașterea tehnicilor de bază în laboratorul de chimie și a regulilor de protecție;</li> <li>• Aplicarea cu fidelitate a unui protocol de laborator;</li> <li>• Redactarea unui referat de laborator.</li> <li>• Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor chimice avansate;</li> <li>• Identificarea analizei optime a alternativelor pentru obținerea informațiilor relevante în domeniu;</li> <li>• Identificarea procedurilor, conceptelor și fenomenelor care stau la baza metodelor specifice și analizelor instrumentale și măsurarea specifică;</li> <li>• Analiza critică a unui articol / raport cu grad ridicat de dificultate</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea de sarcini complexe profesionale în mod eficient, în condiții de autonomie și de independență profesională, cu respectarea eticii specifice</li> <li>• Manifestarea unei atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific și cultivarea unui mediu științific centrat pe valori</li> <li>• Integritate morală, echilibru caracterial, atitudine critică și forță de convingere în promovarea valorilor pozitive autentice ale comunității științifice și sociale.</li> <li>• Capacitatea adoptării unei atitudini și/sau comportament adecvat în mediul științific legat de prezentarea datelor și prelucrarea lor riguroasă, informare, originalitate. Atitudine de relaționare și comunicare deschisă, sinceră, cooperantă, receptivă. Acceptarea evaluării din partea celorlalți pe parcursul prezentării rezultatelor și evaluării</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea elementelor moderne ale chimiei materialelor, structurii și proprietăților sistemelor anorganice moleculare cu dimensiune apropiată sau de ordinul nanoscalei în conotație cu tendințe tehnologice actuale.</li> <li>• Prezentarea unui corpus coerent și consistent de cunoștințe fundamentale, relații cauzale a caror asimilare să se constituie într-un organon funcțional în varii domenii, inclusive cele conexe aplicative.</li> <li>• Cursul urmărește familiarizarea studentului unui master de excelență cu un domeniu particular al chimiei, a cărui dezvoltare a înregistrat progrese mari în cunoaștere și în evoluția noilor concepte în chimia anorganică și organometalică. Scopul cursului este de a oferi noi aspecte fundamentale ale chimiei clusterilor, pentru a permite studentului să integreze conceptele anterior învățate și pentru a obține o înțelegere generală a chimiei. Cursul prezintă în expuneri și discuții cu studenții, conceptele actuale în chimia modernă a clusterilor anorganici, structura și proprietățile sistemelor anorganice cu dimensionalități diferite, răspunzând, de asemenea, la câteva aplicații interesante. Extensia aplicativă se prezintă ca o consecință logică a abordării aspectelor fundamentale din chimia clusterilor, polimerilor și ciclurilor anorganice sau coordinative. Dată fiind vastitatea domeniului, din punct de vedere al taxonomiei chimice s-a ales limbajul general al structurii drept cheie unificatoare, invocând concepte fundamentale intuiției chimice (electronegativitate, scale acid-bază, hibridizare, aromaticitate) alături de prezentarea transparentă a unor modele avansate (structură electronică și descriptorii densității, teoria grafurilor). Legătura chimică în cicluri, clusteri, probleme topologice, reguli de contabilizare a electronilor, aromaticitate 3D, izobalitate, izomerie, sunt folosite pentru a analiza compuși și/sau proprietăți interesante. Sunt prezentate, de asemenea, aspecte particulare ale</li> </ul>
---------------------------------------	--

	clusterilor nemetalici, ale metalelor tranzitionale, sistemelor organometalice, fulerene, structuri polioxometalati si aplicatii speciale ale acestora în magnetism, biologie si cataliza. Cursul conține elemente moderne ale chimiei, structurii și proprietăților sistemelor anorganice moleculare cu dimensiune apropiată sau de ordinul nanoscalei, răspunzind în conotații și câtorva tendințe din preocupările tehnologice actuale.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -Identificarea de termeni, procese, perceperea unor corelatii si conexiuni in cadrul chimiei clusterilor, polimerilor si heterociclorilor anorganice;</li> <li>• -Utilizarea corecta a termenilor de specialitate;</li> <li>• -Capacitatea de adaptare la noi probleme de chimie a clusterilor, polimerilor si heterociclorilor anorganice prin aplicarea cunostintelor de chimie dobandite</li> <li>• - Explicarea și interpretarea conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei</li> <li>• -Generalizarea, particularizarea, integrarea altor domenii ale chimiei in chimia clusterilor, polimerilor si heterociclorilor anorganice;</li> <li>• -Realizarea de conexiuni între domenii distincte ale chimiei cu relevanta in chimia clusterilor, polimerilor si heterociclorilor anorganice</li> <li>• -Abilitati de cercetare si creativitate in domeniul chimiei clusterilor, polimerilor si heterociclorilor anorganice</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Current concepts in the modern inorganic chemistry regarding the structure and properties of the inorganic systems with different dimensionality (from molecular to the nanoscale). From history science notes toward current technological tendencies.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
2. Clasification of inorganic clusters, polymers, and cycles. Types of bonds, ligands, connectivity, dimensionality. Examples. Structural variety as a consequence of the fundamental aspects in the chemistry of inorganic clusters, cycles and coordinative polymers. Electronic structure criterium in the extended inorganic structures.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	1.5h
3. Electronic density as global determinant of the molecular structure. Density Functional Theory -a Nobel prize story. Electronic density descriptors (Laplacian and Hessian). The Atom-in-Molecule Theory and the critical points as absolute method to distinguish structures. Molecular graphs. Graph theory elements and models.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
4. Molecular energy chemical descriptors. Electronegativity and hardness. Hard and Soft Acid and Bases factors in the molecular structure. The affinity concept in the donor-acceptor interactions. Synthesis against HSAB rules as a precondition of acquiring special properties	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
5. Cluster compounds of the main group elements. Organolithium cluster in special synthesis. Organoaluminium clusters in catalysis.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
6. Cluster compounds of the main group elements. Electron deficient species. Boron hydrides and carboranes. Application in material science and cancer therapy	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
7. Cluster compounds of the main group elements. Fullerene-a Nobel prize story. Vibrational analysis in fullerene. Fulleride, graphene, carbon nanotubes.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
8. Bonding in metal clusters. Rules for cluster structure-electron counting correlation. The inert-gas shell configuration approach. Polyhedral Skeletal Electron Pair Theory.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	2h
9. Isolobal principle. Isomerization in cluster chemistry and related phenomena. Dynamic stereochemistry, fluxional geometry and crystal disorder.	Lecture, Explanation Conversation, Description Debates	1.5h
10. Advanced materials. Magnetism in cluster chemistry. Molecular clusters as single molecule magnets. Extended monodimensional structures as single chain magnets.	Lecture, Explanation Conversation,	1.5h

Nanoscale device application.	Description Debates	
11. Advanced materials. Semiconductor-insulator transitions in Pt, Pd, Ni Mixed valence Extended systems. Metal-organic frameworks with special properties. Sol-gel materials chemistry and applications.	Lecture, conversation, debates	1.5h

#### Bibliografie

1. M. Ferbinteanu, F. Cimpoesu, *Aspecte teoretice și practice în chimia clusterilor, polimerilor și ciclurilor anorganice*, Ed. Univ. București, 2002 (ISSN 973-575-672-2)
2. M.V. Putz, F. Cimpoesu, M. Ferbinteanu, M. *Structural Chemistry Principles, Methods, and Case Studies*, Springer, 2018 (ISBN 978-3-319-55873-8)
3. I. Haiduc, D.B. Sowerby, *The Chemistry of Inorganic Homo- and Heterocycles*, Academic Press, London, New York, 1987 (2 vols.)
4. I. Haiduc, F. T. Edelmann, *Supramolecular Organometallic Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1999.
5. D. M. P. Mingos, D. J. Wales, *Introduction to Cluster Chemistry*, Prentice Hall, 1990.
6. J. Derek Woollins, *Non-metal rings, cages, and clusters*, John Wiley & Sons, Chichester, 1988.
7. G. González-Moraga, *Cluster chemistry: introduction to the chemistry of transition metal and main group element molecular clusters*, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
8. M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, P. C. Eklund, *Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes: Their Properties and Applications*, Academic Press, San Diego 1996
9. C. E. Housecroft, *Cluster molecules of the p-block elements*, Oxford University Press, Oxford 1994.
10. M. Bochman, *Organometallics 1*, Oxford University Press, Oxford 1994.
11. A. Antoniu, M. Cimpoesu, M. Andruh, E. Cristurean, *Sinteze în chimia compusilor metal-organici și în chimia heterociclurilor anorganice*, Ed. Univ. București, 1995 (ISSN 973-9160-80-8).
12. Selectie de articole de specialitate din reviste recente cu factor de impact ridicat

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Safety rules. Inorganic synthesis methods. Equipments and instruments used in the proposed synthesis (including inert atmosphere synthesis).	Frontal work	1h
2. Synthesis and spectral characterization for a inorganic cluster/ polymer/cycle system.	Team work	6h
3. The analysis and handling of the crystallographic data obtained by single crystal X-ray diffraction method. CCDC database access. Impact factor journals ranking. Structural analysis of a cluster or inorganic polymer or cycles at molecular and supramolecular levels using cif files.	Individual work, course extension and case study	2h
4. Structural analysis, optimization structure, electron density (DFT) and critical points calculation for carbon based organic cluster type (tetrahedran, cuban) and inorganic clusters (P4)	Individual work, course extension and case study	2h
5. Structural analysis, optimization structure, electron density (DFT), critical points and molecular orbital calculation for boron hydride clusters with high symmetry.	Individual work, course extension and case study	2h
6. Atom-in Molecule with critical points calculation for organolithium compounds with different association degree level. New chemical bond.	Individual work, course extension and case study	2h
7. IR spectral analysis and vibration frequency calculation for C60. Icosahedral group symmetry applications.	Individual work, course extension and case study	2h
8. Isolobal principle-theoretical experiment	Individual work, course extension and case study	1h
9. Analysis work reports and evaluation.	Presentations, debates	2h

#### Bibliografie

1. M.V. Putz, F. Cimpoesu, M. Ferbinteanu, M. *Structural Chemistry Principles, Methods, and Case Studies*, Springer, 2018 (ISBN

978-3-319-55873-8)

2. M. Ferbinteanu, F. Cimpoesu, *Aspecte teoretice și practice în chimia clusterilor, polimerilor și ciclurilor anorganice*, Ed. Univ. București, 2002 (ISSN 973-575-672-2)

3. M. Bochman, *Organometallics 1*, Oxford University Press, Oxford 1994.

4. A. Antoniu, M. Cimpoesu, M. Andruh, E. Cristurean, *Sinteze în chimia compusilor metal-organici și în chimia heterociclurilor anorganice*, Ed. Univ. București, 1995 (ISSN 973-9160-80-8, Îndrumar de laborator).

5. •Protocoloale experimentale propuse și adaptate după cele prezentate în articole de specialitate din jurnale cu factor de impact ridicat (Nature, Science, Angew. Chem Int. Ed., J. Am. Chem. Soc.; Inorg. Chem.; Organometallics, etc.).

6. Baza de date cristalografice CCDC

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

-Cursul ofera un corpus coerent și consistent de cunoștințe fundamentale, relații cauzale a căror asimilare se constituie într-un organon funcțional în varii domenii, inclusive cele conexe aplicative.

-Ocupații posibile: chimist 211301, consilier chimist 211302, expert chimist 211303, inspector de specialitate chimist 211304, referent de specialitate chimist 211305, cercetător în fizică – chimie 248103, asistent de cercetare în fizică – chimie 248104, cercetător în chimie 248301, asistent de cercetare în chimie 248302, cercetător în chimie-fizică 248305, asistent de cercetare în chimie – fizică 248306, cercetător în știința materialelor 251725, asistent de cercetare în știința materialelor 251727

-Conținutul cursului este elaborat pe baza unor surse bibliografice de specialitate recunoscute internațional. Suporturile de curs și laborator publicate la Editura Universității din București au urmat cerințele de evaluare și aprobare în cadrul facultății și departamentului. Cadrul didactic are o specializare de tip postdoc (bursa Humboldt) în domeniul disciplinei; O parte din elementele prezentate în cadrul cursului și laboratorului au fost prezentate în articole ISI originale, conferințe și seminarii.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	-Utilizarea corectă a termenilor de specialitate; -Capacitatea de adaptare la probleme de chimie a clusterilor, polimerilor și heterociclurilor anorganice prin aplicarea cunoștințelor de chimie dobândite. - Explicarea și interpretarea conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei - Explicarea și interpretarea unor proprietăți fizico-chimice complexe specifice clusterilor, polimerilor anorganici în raport cu structura acestora. -Generalizarea, particularizarea, integrarea altor domenii ale chimiei în chimia clusterilor, polimerilor și heterociclurilor anorganice.	Examen scris - Întrebări pe baza temelor de la curs și laborator -Problematizarea și exemplificarea notiunilor de curs și laborator	70%
10.5 Laborator	- Explicarea și interpretarea conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei -Abilități de cercetare în domeniul chimiei clusterilor, polimerilor și heterociclurilor anorganice	Colocviu	30%
10.6 Standard minim de performanță Notarea se face în scala de note 1-10. Examenul se consideră promovat cu nota 5. Examen scris. Prezența obligatorie la curs și laborator. Rezolvarea unor teme de cercetare prin identificarea și folosirea judicioasă a surselor de informare.			



Elaborarea rapoartelor de lucru pentru fiecare lucrare de laborator in termeni de specialitate, analiza rezultatelor obtinute prin utilizarea metodelor de determinare a proprietatilor fizico-chimice si corelarea acestora cu structura materialelor investigate.

Data completării  
8.05.2019

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

