

**FIȘA DISCIPLINEI
Ciclul III, DOCTORAT**

Domeniul studii de doctorat		14. Științe chimice			
Programul de doctorat/ specialitatea		141.02. Chimie coordinativă			
Codul și Denumirea disciplinei		S.02.O.7. Luminofori și materiale de detectare organice, anorganice și hibridi anorganici/organici, realizări și perspective			
Titularul disciplinei		FONARI Marina, cerc. șt. coord., dr. în științe chimice			
Numărul de ore					
Total	Prelegeri	Seminare	Lucrul individual	Nr. de credite	Forma de evaluare
180	4	6	170	6	Examen
Fundamentare	<p>Photoluminescence spectroscopy is a nondestructive and contactless optical method of probing the electronic structure of materials. Smart luminescent materials draw a special attention owing to their unique optical properties and versatility in sensor applications. They cover a broad spectrum of organic, inorganic, and hybrid systems including quantum dots, organic dyes, and metal-organic frameworks (MOFs), and offer tunable emission characteristics that can be engineered at the molecular or nanoscale level to respond to specific stimuli, such as temperature, pH, and chemical presence. They are crucial in developing advanced sensor technologies for environmental monitoring, biomedical diagnostics, and industrial applications with the help of the luminescence mechanisms, such as fluorescence, phosphorescence, and upconversion. Additionally, the incorporation of these materials into portable, user-friendly devices, such as smartphone-based sensors, broadens their applicability and accessibility.</p>				
Conținutul disciplinei	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spectroscopia de fotoluminescență ca metodă optică nedistructivă și fără contact pentru studierea structurii electronice a materialelor. Teoria luminescenței moleculare. Excitarea moleculelor. Dezactivarea moleculelor excitate. Tipuri de luminescență. Fosforescență și fluorescență. Fotoluminescență. Spectre de fotoluminescență. Luminescență catodică. Electroluminescență. Chemiluminescență. Luminescență Stokes/anti-Stokes. Metode de excitație. Cromism. Clasificarea proceselor de luminescență și fluxul acestora. Spectrul luminescenței. 2. Legile luminescenței. Principiul Franck-Condon. Regula Stokes. Diagrama Jablonski. Regula lui Vavilov, regula lui Kasha. Constanța spectrului de luminescență. Randamentul luminescenței. Stingerea luminescenței. Emisie și stingere induse de agregare. Mecanismele fotoluminescenței. Încrucișare intersistem, cuplare spin-orbită, transfer de electroni fotoindus, transfer de energie fotoindus, transfer intramolecular de sarcină. Relația structură-proprietate. 3. Classes of luminescent materials (inorganic, organic, hybrid composites, nano-materials, lanthanide-based luminophores) Applications (Led-technologies, water analysis, viscosity measurements, cancer diagnostics) 4. Organic luminophores, structure and design, types of emission, advantages and drawbacks. Key steps: excitation, absorption, relaxation, analysis. Applications: semiconductor research, materials science, chemistry, food science. Benefits: non-destructive, contactless, sensitive, versatile. 				
Competențele obținute	<p>CP1. Obținerea cunoștințelor avansate despre teoria luminiscentei. Dezvoltarea capacității de a aplica cunoștințele și abilitățile dobândite pentru rezolvarea unor probleme concrete.</p> <p>CP2. Introducere în echipamentele disponibile la IFA USM pentru studii de fotoluminescență. Fotoluminescență în stare lichidă și solidă.</p> <p>CP3. Pregătirea probelor, identificarea de noi materiale și validare omogenității fazei prin studiul cu raze X al pulberilor cu ajutorul difractometrului MiniFlex 600.</p> <p>CP4. Prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor obținute pentru determinarea compoziției și structurii compusului studiat în punct de vedere a corelației structura cristalină – proprietăți fotoluminescente.</p>				
Bibliografia minimală	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. S. Manna et al., Smart Luminescent Materials for Emerging Sensors: Fundamentals and Advances Chem. – Asian J., 2025, 20(6), e202401328, https://doi.org/10.1002/asia.202401328 2. Kenry, Chengjian Chen & Bin Liu, Enhancing the performance of pure organic room temperature phosphorescent luminophores, Nature Communications, (2019) 10:2111, https://doi.org/10.1038/s41467-019-10033-2 3. M. Fang, J. Yang, Z. Li. Light emission of organic luminogens: Generation, mechanism and application, Progress in Materials Science, 2022, 125, 100914, https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2021.100914 4. S. Tang et al., Nonconventional luminophores: characteristics, advancements and perspectives, Chem. Soc. Rev., 2021, 50, 12616-12655, https://doi.org/10.1039/D0CS01087A 				