



UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA  
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE  
Str. A.I. Cuza, nr. 13, 200585 Craiova, Dolj,  
Romania,  
<http://stiinte.ucv.ro/doctorat/>  
e-mail: [sd.stiinte@ucv.ro](mailto:sd.stiinte@ucv.ro)



<b>NUMELE DISCIPLINEI</b> <b>Metode experimentale de determinare a structurii materialelor</b>	<b>COURSE NAME</b> <b>Experimental Methods for Structural Characterization of Materials</b>
<b>DATE GENERALE</b>	<b>GENERAL INFORMATION</b>
<b>Domeniul de doctorat:</b> Fizică <b>Anul:</b> I <b>Semestrul:</b> I <b>Credite ECTS:</b> 10 <b>Tipuri de activități:</b> Curs, Laborator <b>Tip evaluare:</b> Examen <b>Titular:</b> Gabriela-Eugenia Iacobescu	<b>Doctoral Domain:</b> Physics <b>Year:</b> I <b>Semester:</b> I <b>ECTS Credits:</b> 10 <b>Types of activities:</b> Lecture, Laboratory <b>Assessment:</b> Exam <b>Lecturer:</b> Gabriela-Eugenia Iacobescu
<b>SCOPUL DISCIPLINEI</b>	<b>COURSE PURPOSE</b>
Cursul are ca scop formarea competențelor teoretice și practice necesare pentru investigarea, caracterizarea și analiza structurii materialelor prin utilizarea metodelor moderne experimentale și a tehnicilor fizico-chimice avansate. Disciplina urmărește familiarizarea studenților cu principiile de funcționare, domeniile de aplicabilitate și interpretarea rezultatelor obținute prin metode microscopice, spectroscopice, difractometrice și termice utilizate în studiul materialelor convenționale și al nanomaterialelor.	The course aims to develop theoretical and practical competencies related to the investigation, characterization, and analysis of material structures using modern experimental methods and advanced physico-chemical characterization techniques. The discipline is focused on familiarizing students with the operating principles, fields of application, and interpretation of results obtained through microscopic, spectroscopic, diffraction-based, and thermal analysis techniques employed in the study of conventional materials and nanomaterials.
<b>CERINȚE PREALABILE</b>	<b>PREREQUISITES</b>
Studentul doctorand trebuie să posede cunoștințe de Optică, Fizică atomică, Fizica solidului și semiconductori/Fizica semiconductoarelor cu aplicații în medicină.	The doctoral student must possess knowledge of Optics, Atomic Physics, Solid State Physics and Semiconductors/Semiconductor Physics with applications in medicine.
<b>OBIECTIVE</b>	<b>OBJECTIVES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Înțelegerea principiilor fundamentale ale metodelor experimentale utilizate în caracterizarea structurii materialelor.</li><li>• Cunoașterea clasificării tehnicilor fizico-chimice de analiză și selectarea metodelor adecvate pentru investigarea diferitelor tipuri de materiale.</li><li>• Dobândirea cunoștințelor privind funcționarea și aplicațiile microscopelor optice, inclusiv microscopiei confocale, fluorescente, cu contrast de fază și cu lumină polarizată.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Advanced understanding of the fundamental physical principles underlying experimental methodologies employed in the structural characterization of materials.</li><li>• Comprehensive knowledge of the classification of physicochemical analytical techniques and the selection of appropriate characterization methodologies for the investigation of various material systems.</li><li>• In-depth understanding of the operating principles, instrumental configurations, and application domains of optical microscopy</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea cu principiile și aplicațiile microscopiei electronice, ut lizând microscopul electronic cu transmisie (TEM), microscopul electronic de transmisie de înaltă rezoluție (HRTEM) și microscopul electronic cu scanare (SEM).</li> <li>• Dezvoltarea competențelor de analiză morfologică a suprafețelor prin ut lizarea tehnicilor de microscopie cu sondă, precum AFM, MFM și SPM.</li> <li>• Înțelegerea tehnicilor bazate pe raze X pentru determinarea structurii și compoziției materialelor, inclusiv difracția de raze X, f uorescența X și metodele EDS/WDS.</li> <li>• Cunoașterea metodelor spectroscopice moderne ut lizate în caracterizarea nanomaterialelor, precum spectroscopia UV-VIS și FTIR.</li> <li>• Dobândirea abilităților de interpretare a analizelor termice prin metode precum TGA și DSC.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de corelare a proprietăților structurale, morfologice și compoziționale ale materialelor cu metodele experimentale ut lizate.</li> <li>• Formarea competențelor pract ce privind pregăt rea probelor, efectuarea măsurătorilor experimentale și interpretarea crit că a rezultatelor obținute în laborator.</li> </ul>	<p>techniques, including confocal microscopy, f uorescence microscopy, phase-contrast microscopy, and polarized-light microscopy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizat on with the theoret cal foundat ons and advanced applicat ons of electron microscopy techniques, including transmission electron microscopy (TEM), high-resolut on transmission electron microscopy (HRTEM), and scanning electron microscopy (SEM).</li> <li>• Development of advanced competencies in the morphological and topographical caracterizat on of surfaces through scanning probe microscopy techniques, such as atomic force microscopy (AFM), magnet c force microscopy (MFM), and scanning probe microscopy (SPM).</li> <li>• Understanding of X-ray interact on mechanisms with condensed mat er for the determinat on of crystalline structure, phase composit on, and elemental distribut on, including X-ray dif ract on (XRD), X-ray f uorescence (XRF), and energy-/wavelength-dispersive spectroscopy (EDS/WDS).</li> <li>• Comprehensive knowledge of modern spectroscopic techniques employed in the physicochemical caracterizat on of nanostructured materials and advanced funct onal materials, including ultraviolet–visible (UV–Vis) spectroscopy and Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy.</li> <li>• Acquisit on of advanced skills for the interpretat on of thermal and calorimetric analyses using techniques such as thermogravimetric analysis (TGA) and dif erent al scanning calorimetry (DSC).</li> <li>• Development of the ability to establish correlat ons between the structural, morphological, composit onal, and funct onal propert es of materials and the corresponding experimental caracterizat on methodologies.</li> <li>• Format on of pract cal and analyt cal competencies related to specimen preparat on, execut on of experimental measurements, data acquisit on, and crit cal interpretat on of results obtained through laboratory-based invest gat ons.</li> </ul>
CONȚINUT CURS	LECTURE CONTENT
<p>1. Clasif carea metodelor f zico-chimice ut lizate în caracterizarea materialelor.</p> <p>2. Tehnici de microscopie opt că: Microscopie opt că în câmp larg, microscopie în câmp întunecat, microscopie confocală, microscopie cu contrast de fază, microscopie cu contrast interferențial diferențial (DIC), microscopie de f uorescență, microscopie de f uorescență cu excitație în doi fotoni (TPEF/M2P), microscopie de f uorescență prin ref exie internă totală (TIRF), microscopie de f uorescență la unghi</p>	<p>1. Classif cat on of physicochemical methods for materials caracterizat on.</p> <p>2. Opt cal Microscopy Techniques: Wide-f eld opt cal microscopy, dark-f eld microscopy, confocal microscopy, phase-contrast microscopy, dif erent al interference contrast microscopy (DIC), f uorescence microscopy, two-photon excitat on f uorescence microscopy (TPEF/M2P), total internal ref ect on f uorescence microscopy (TIRF), supercrit cal angle f uorescence microscopy</p>

<p>supercrit c (SAF), stereomicroscopie, microscopie cu lumină polarizată etc.</p> <p>3. Tehnici de microscopie electronică: Microscopie electronică de transmisie (TEM), microscopie electronică de transmisie de înaltă rezoluție (HRTEM) și microscopie electronică de baleiaj (SEM).</p> <p>4. Caracterizarea morfologică și topografică a suprafețelor: Microscopie cu sondă de scanare (SPM), microscopie de forță atomică (AFM) și microscopie de forță magnetică (MFM).</p> <p>5. Tehnici de caracterizare bazate pe raze X și fascicule de electroni: Difrakție de raze X (XRD), spectroscopie de raze X cu dispersie în energie (EDS/EDX), spectroscopie de raze X cu dispersie în lungime de undă (WDS/WDX), fluorescență de raze X (XRF), împrăștiere de raze X la unghi mic (SAXS) și spectroscopie de electroni Auger (AES).</p> <p>6. Tehnici spectroscopice pentru caracterizarea nanomaterialelor: Spectroscopie UV–Vis și spectroscopie în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR).</p> <p>7. Tehnici de analiză termică: Analiză termogravimetrică (TGA) și calorimetrie diferențială cu scanare (DSC).</p>	<p>(SAF microscopy), stereomicroscopy, polarized-light microscopy, etc.</p> <p>3. Electron Microscopy Techniques: Transmission electron microscopy (TEM), high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM), and scanning electron microscopy (SEM).</p> <p>4. Morphological and Topographical Surface Characterization: Scanning probe microscopy (SPM), atomic force microscopy (AFM), and magnetic force microscopy (MFM).</p> <p>5. X-ray and Electron-Beam Characterization Techniques: X-ray diffraction (XRD), energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS/EDX), wavelength-dispersive X-ray spectroscopy (WDS/WDX), X-ray fluorescence spectroscopy (XRF), small-angle X-ray scattering (SAXS), and Auger electron spectroscopy (AES).</p> <p>6. Spectroscopic Techniques for Nanomaterial Characterization: Ultraviolet–visible (UV–Vis) absorption spectroscopy and Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy.</p> <p>7. Thermal Analysis Techniques: Thermogravimetric analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC).</p>
<b>METODE DE EVALUARE</b>	<b>EVALUATION METHODS</b>
Examen	Exam
<b>COMPETENȚE DOBÂNDITE</b>	<b>ACQUIRED COMPETENCIES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ cunoștințe avansate în domeniu;</li> <li>○ capacitatea de identifi care, formulare și soluționare într-o manieră creat ivă a problemelor de cercetare;</li> <li>○ stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată;</li> <li>○ capacitatea de a prelucra și procesa date la un nivel avansat, inclusiv prin utilizarea soft urilor dedicate, în funcție de domeniu.</li> </ul> </li> <li>• Competențe transversale: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ competențe de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii;</li> <li>○ competențe lingvistice avansate în limbi de circulație internațională, inclusiv de a exprima și formula idei în contexte mult culturale și mult lingve;</li> <li>○ aptitudini și competențe digitale avansate, parte a transformării digitale la nivel social, inclusiv prin utilizarea inteligenței artificiale;</li> <li>○ cunoștințe privind gândirea critică, inclusiv aptitudinea de a analiza,</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professional skills: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ advanced knowledge in the field;</li> <li>○ the ability to identify, formulate and creatively solve research problems;</li> <li>○ mastery of advanced research methods and techniques;</li> <li>○ ability to process and manipulate data at an advanced level, including through the use of dedicated software, depending on the field.</li> </ul> </li> <li>• Transversal skills: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ written and oral communication skills in the field of science and culture;</li> <li>○ advanced linguistic skills in international languages, including the ability to express and formulate ideas in multicultural and multilingual contexts;</li> <li>○ advanced digital skills and competences, part of the digital transformation at a societal level, including the use of artificial intelligence;</li> <li>○ knowledge of critical thinking, including the ability to analyze, interpret or formulate reasoning in different contexts.</li> </ul> </li> </ul>

interpreta sau formula raționamente în diferite context.	
<b>Contact:</b> gabriela.iacobescu@edu.ucv.ro	<b>Contact:</b> gabriela.iacobescu@edu.ucv.ro
<b>Ult ma actualizare: 1 oct 2025</b>	<b>Last update:</b> 1 <sup>st</sup> October 2025