

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2 Facultatea / Departamentul	Chimie, Biologie, Geografie /Chimie
1.3 Catedra	Chimie
1.4 Domeniul de studii	Chimie medicală
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Chimie medicală
1.7 Cod Curs/Planul de învățământ	CBGBCC57

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Bio-si Nano-materiale						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. dr.-habil. MIHAI V. PUTZ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. dr. dr.-habil. MIHAI V. PUTZ						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Ex	2.7 Regimul disciplinei	DS/DO

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
<b>Distribuția fondului de timp:</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren					16
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					9
Examinări					10
Alte activități (traduceri, conspecte, conferințe studentesti, prezenta la evenimente științifice UVT, vizite ghidate la institute/laboratoare de cercetare in chimie-fizica structurala, voluntariat in popularizarea stiintei, etc.)					16
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>	<b>77</b>				
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>	<b>125</b>				
<b>3.9 Numărul de credite</b>	<b>5</b>				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Structura și proprietățile moleculelor, Matematică, Fizică
4.2 de competențe	• Cunoștințe de limba Engleză și de informatică

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală curs</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului (fata-in-fata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală de seminar, rețea de calculatoare, acces internet</li> </ul>
5.3 de desfășurare a activităților on-line <b>CLASSROOM:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Codul meet: <a href="https://meet.google.com/txs-hwcp-mfg">https://meet.google.com/txs-hwcp-mfg</a></li> <li>• Codul pentru curs: <b>rigngjz</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții să aibă camera web pornită și să se afle într-un spațiu adecvat studiului pe toată durata activității didactice</li> <li>• Accesarea activităților didactice se va face prin utilizarea unui dispozitiv electronic care să permită participarea activă a studentului în plen și pe grupe, precum și realizarea în timp real a sarcinilor de lucru</li> </ul>

### 6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1</b> Cunoașterea și înțelegerea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la compoziții chimice, biochimice și farmaceutice.</li> <li>• <b>C2</b> Explicarea și interpretarea unor noțiuni fundamentale, concepte, teorii, modele și proprietăți.</li> </ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A2</b> Reflecția critică și constructivă pentru rezolvarea de probleme și situații în activitatea de analiză-cercetare și la locul de muncă;</li> </ul>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RA3</b> Capacitatea de a lucra în echipă sau în grup.</li> </ul>

## 7. Conținuturi

7.1 Curs ( <i>Tematica poate fi actualizată, respectiv completată sau adaptată din partea cadrului didactic, în relație cu studenții curenți, pe parcurs</i> )	Metode de predare	Metode de evaluare în actul învățării
BIO ȘI NANO –MATERIALE CU NANOCHIMIA CUANTICĂ: Despre Inteligența Materiei	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prezentări orale</li> <li>2. Prelegere participativa</li> <li>3. Dezbateră</li> <li>4. Demonstrația logică, matematică, fizică, și computacionala</li> <li>5. Exemplificarea</li> </ol>	<p>Se combină metodele creative de învățare interactivă:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Brainstorming sau saltul de idei:</i> formularea a cât mai multor idei – oricât de fanteziste ar putea părea acestea – ca răspuns la o situație nenunțată, după principiul „cantitatea generează calitatea”.</li> <li>• <i>Bulgărele de zăpadă:</i> reducerea numărului de elemente, aspecte, fațete ale unei probleme pentru focalizarea asupra celora esențiale</li> <li>• <i>Carduri de aplicații:</i> După ce studenții au fost introduși într-un principiu, generalizare, teorie sau procedură, studenții primesc cartonașe pe care să noteze cel puțin o posibilă aplicare a ceea ce au învățat în lumea reală.</li> <li>• <i>Ciorchinele:</i> metodă de brainstorming neliniară care stimulează găsirea conexiunilor dintr-eidei.</li> <li>• <i>Diagrama os de pește</i> (sau echivalent): problema trebuie rezolvată estenotată în „capul” peștelui, apoi sunt înșirate cauzele, de-a lungul „oaselor” și împărțite pe categorii. Cauzele suplimentare pot fi adăugate pe noi ramificații.</li> <li>• <i>PBL - Problem Based Learning:</i> tema este prezentată sub forma unei probleme de rezolvat de către studenți care au mijloacele și informațiile necesare la dispoziție. Profesorul acționează ca un ghid și se abține să ofere un</li> </ul>
CRISTALOGRAFIE, foarte pe scurt: SPAȚIUL DIRECT, SISTEME CRISTALOGRAFICE; Rețele Matematice de Puncte. Cristale Ideale; Sisteme Cristalografice; Rețelele Bravais; Grupurile de Simetrie; Grupurile Spațiale		
CRISTALOGRAFIA CU RAZE X: DIFRAȚIA DE RAZE X		
CRISTALOCHEMIA CUANTICĂ: DENSITATEA ELECTRONICĂ CU RAZELE-X		
LEGĂTURA CHIMICĂ. FAZA SOLIDĂ: DE LA ELECTRONI LIBERI LA CEI SEMILEGAȚI; Modelul Cuantic al Electronilor Liberi în Cristal; Modelul Cuantic al Electronilor Quasi-Liberi în Cristal; Modelul Bondonic al Electronilor Quasi-Legați. Bondonii Capra		
SOLIDUL CUANTIC: DISTRIBUȚIA FERMIONILOR “ÎNTR-UN CHIP”; Distribuția Fermi; Semiconductori și Joncțiuni		
NANO-FOTOCATALIZA H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> : Cataliza pe nano-suprafețe de Rutil		
NANO-FOTOCATALIZA H <sub>2</sub> O: APA FOTOCATALITICĂ; Mecanismul fotocatalitic prin goluri libere vs. goluri legate pe suprafață TiO <sub>2</sub> (110); Mecanismul fotocatalitic pe TiO <sub>2</sub> în soluție apoasă		

<p>GRAFENUL FOTOVOLTAIC: TEHNOLOGIA FOTOVOLTAICĂ GRAFENICĂ; Generații de Materiale Fotovoltaice; Grafenul, ca structură cuantică cu potențial fotovoltaic; Grafentronică</p>		<p>răspunsgatafabricat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pictionary</i>: Profesorulnotezăpebilețeleconcept eimportante, unstudent vaextrage un bilețelșivatrebuisăreprezintegrafic conceptul, restulgrupeiavindsarcina de a recunoaștedespreceestevorba.</li> </ul>
<p>MAȘINI MOLECULARE: FOTO- CHIMIE SUPRAMOLECULARĂ; Chimia supramoleculară; Dispozitive și mașini moleculare; Componente moleculare interconectate – rotaxani, catenani și specii înrudite; Energia furnizată prin reacții fotochimice; Sisteme bazate pe unități tip azobenzen</p>		
<p>MATERIA ÎNTRE STRUCTURĂ ȘI REPREZENTARE</p>		

**Bibliografie(poate fi actualizată din partea cadrului didactic sau a studenților, pe parcurs, inclusiv pe adresa de Classroom)**

- **Putz M.V.** (2016) QUANTUM NANOCHEMISTRY. A Fully Integrated Approach: Vol I. QUANTUM THEORY AND OBSERVABILITY. Apple Academic Press & CRC Press, Toronto-New Jersey, Canada-USA .pp. 651+index; ISBN: 978-1-771881-33-3; URL: <http://www.appleacademicpress.com/title.php?id=9781771881333>
- **Putz M.V., Mirică M.C.** (Editori) (2016) SUSTAINABLE NANOSYSTEMS DEVELOPMENT, PROPERTIES, AND APPLICATIONS IGI Global, Hershey Pasadena, USA; pp. 794+index; DOI: 10.4018/978-1-5225-0492-4; ISBN13: 9781522504924; ISBN10: 1522504923; EISBN13: 9781522504931; URL: <http://www.igi-global.com/book/sustainable-nanosystems-development-properties-applications/147016>
- **Putz M.V.** (Editor), Advances in Quantum Chemical Bonding Structures, Research Signpost, Kerala, India, in press, pag. 400; ISBN: 978-81-7895-306-9, <http://www.trnres.com/putz.htm>.
- **Putz M.V.**, StructuraNanosistemelorCuantice, pag. 263; ISBN: 973-125-006-9, EdituraUniversității de Vest, Timișoara 2006.
- Boeyens JCA, New Theories for Chemistry, pag. 279, ISBN: 978-0-444-51867-5, Elsevier, 2005, <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780444518675>.
- Chiriac V, Putz MV, Chiriac A, Cristalografie, EdituraUniversității de Vest, Timișoara, pag. 335; ISBN: 973-7608-39-9, 2005.
- Birău O, **Putz M.V.**, Conceptul "Standing Waves" înTeoriaDinamică a Difrakției cu Raze X, Mirton, Timișoara, pag. 111; ISBN: 973-585-137-7, 2000.
- **Putz M.V.** Electronic Density from Structure Factor Determination in Small Deformed Crystals, International Journal of Quantum Chemistry, 94(4) (2003) 222-231.
- **Putz M.V.**, Lacrămă AM, CunoaștereaSistemelorNaturaleComplexe, Editura Mirton, Timișoara, pag. 170; ISBN: 973-661-541-3, 2005.
- **Putz M.V.**, Lazea M., Chiriac A. IntroducereînChimie-Fizică. StructurașiProprietățileAtomilorșiMoleculelor, Editura Mirton, Timișoara, pag. 270; Isbn: 978-973-

<p>52-0812-7, 2010.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Putz M.V.</b> The Bondons: The Quantum Particles of the Chemical Bond, International Journal of Molecular Sciences, 11(11) (2010) 4227-4256.</li> <li>• <b>Putz M.V.</b> (Editor) Carbon Bonding And Structures: Advances In Physics And Chemistry, Springer Verlag, London, 2011, Pp. 450, ISBN: 978-94-007-1732-9; Carte Inclusă în Seria „Carbon Materials: Chemistry And Physics” (Series Editors: Franco Cataldo, Paolo Milani), Series Issn: 1875-0745.</li> </ul>		
<b>7.2 Seminar / laborator (Tematica poate fi actualizată, respectiv completată sau adaptată din partea cadrului didactic, în relație cu studenții curenți, pe parcurs)</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Metode de evaluare în actul învățării</b>
<p>ACOPERIREA NANO-SPATIULUI: GENERAREA DE INFORMATIE CUANTICA!</p> <p>SPAȚIUL RECIPROC, INDEXAREA CRISTALOGRAFICĂ: <i>Legile Generale ale Formei Cristaline; Indicii Miller; Legea Weiss a Zonelor de Fețe</i></p> <p>RAȚIONALIZAREA EWALD A DIFRAȚIEI CU RAZE X</p> <p>STRUCTURA, UNDE ESTE SRUCTURA?</p> <p>ELECTRONII STRÂNS ȘI FOARTE STRÂNS LEGAȚI: <i>Modelul Cuantic al Electronilor Legați în Cristal; Modelul Cuantic al Electronilor Strâns-Legați în Cristal</i></p> <p>MOLETRONICĂ</p> <p>NANO-FOTOCATALIZA H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: <i>Adsorbția vs Cataliza pe Rutil (110) vs Anatasa (101)</i></p> <p>MATERIALE FOTOCATALIZATOARE HETEROGENE : <i>Observarea disocierii fotocatalitice a apei pe situsul terminal Ti al suprafeței de TiO<sub>2</sub>(110) - 1 × 1; Dincolo de fotocatalizarea H<sub>2</sub>O pe TiO<sub>2</sub>; Energia Solară și noile provocări ale Chimiei. Fotosinteza Artificială</i></p> <p><i>Controlul cuantic al transcripțiilor și clonărilor. Modelare statistică în genetică. Teoria Priggogine a sistemelor la nonechilibru.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Prezentari orale</li> <li>2) Teme individuale</li> <li>3) Rezolvări de probleme</li> <li>4) Eseuri creative, formative</li> </ol>	<p>Se combină metodele creative de seminarizare și învățare interactivă:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Discuția de tip panel</i> (sau echivalent): utilizarea unui grup mic (de ex. șase) de persoane competente și/sau reprezentative care formează panelul. Aceste persoane analizează și dezbate o problemă, în timp ce profesorul intervine prin mesaje scurte.</li> <li>• <i>Întrebare deșteaptă. Studenții scriu un concept/proces/subiect pe care l-au învățat din cursul/seminarul curent sau sumativ și formulează o întrebare pe care o mai au în legătură cu acesta; se va încerca un răspuns relevant la momentul respectiv, respectiv aceste vor fi ulterior dezbătute-urmărite-răspunse-studiate-apreciate, respectiv folosite la selecția studenților pentru cercetare științifică, cooptare în proiecte științifice, etc.</i></li> <li>• <i>Definiții inovative: Se scriu cuvintele cheie din lecțiile anterioare, iar acestea se pun într-un bol. Acestea se re-extrag aleatoriu la toată clasă iar studenții vor trebui să le explice /definească ad-hoc, în scris.</i></li> </ul>

<p><b>SEMICONDUCTORUL GRAFENIC:</b> <i>Către Semiconductorul Deca-nano-Grafenic Cuantic; Semiconductorul Deca-nano-Grafenic Matriceal. Demonstrativ</i></p>		
<p><b>ROTAXANI „PERPETUUM MOBILE”</b> <i>CUANTIC: Mecanismul fenomenologic; Mecanismul cuantic</i></p>		
<p><b>Bibliografie(poate fi actualizată din partea cadrului didactic sau a studenților, pe parcurs, inclusiv pe adresa de Classroom)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Putz M.V.</b> (2020) (Editor) <i>New Frontiers in Nanochemistry: Concepts, Theories, and Trends, 3-Volume Set: Volume 1: Structural Nanochemistry. Volume 2: Topological Nanochemistry. Volume 3: Sustainable Nanochemistry.</i> Apple Academic Press &amp; CRC Press, Toronto-New Jersey, Canada-USA. pp. 1479+index; ISBN: 978-1-771887-80-9; URL: <a href="http://www.appleacademicpress.com/new-frontiers-in-nanochemistry-concepts-theories-and-trends-3-volume-set-volume-1-structural-nanochemistrybrvolume-2-topological-nanochemistrybrvolume-3-sustainable-nanochemistry/9781771887809">http://www.appleacademicpress.com/new-frontiers-in-nanochemistry-concepts-theories-and-trends-3-volume-set-volume-1-structural-nanochemistrybrvolume-2-topological-nanochemistrybrvolume-3-sustainable-nanochemistry/9781771887809</a></li> <li>• <b>Putz M.V., ORI O.</b> (Editori) (2015) <i>EXOTIC PROPERTIES OF CARBON NANOMATTER: ADVANCES IN PHYSICS AND CHEMISTRY</i> Springer Verlag, Dordrecht, NL, pp. 398; ISBN: 978-94-017-9566-1; Book included as Vol.8 in the SERIES „CARBON MATERIALS: CHEMISTRY AND PHYSICS” (Series Editors: Franco Cataldo, Paolo Milani), Series ISSN: 1875-0745; URL: <a href="http://www.springer.com/chemistry/theoretical+and+computational+chemistry/book/978-94-017-9566-1">http://www.springer.com/chemistry/theoretical+and+computational+chemistry/book/978-94-017-9566-1</a></li> <li>• Maitland GC, Rigby M, Smith EB, Wakeham WA, Intermolecular Forces-Their Origin and Determination, Clarendon Press, Oxford, 1987.</li> <li>• Cantor CR, Schimmel PR, Biophysical Chemistry. I. The Conformation of Biological Macromolecules, W.H. Freeman and Co., San Francisco, 1980.</li> <li>• Patel A (2001), Quantum Algorithms and the Genetic Code, IISc-CTS-2/00, arXiv: quant-ph/0002037, 2001, pp. 1-11.</li> <li>• Cantor CR, Schimmel PR, Biophysical Chemistry. III. The Behavior of Biological Macromolecules, W.H. Freeman and Co., San Francisco, 1980.</li> <li>• Wu FY, Knot Theory and Statistical Mechanics, Rev. Mod. Phys. 1992, Vol. 64, No. 4, pp. 1099-1131.</li> <li>• Wu FY, The Potts Model, Rev. Mod. Phys. 1982, Vol. 54, No. 1, pp. 235-268.</li> <li>• Voet D, Voet JG, Biochemistry, John Wiley &amp; Sons, New York, 1995.</li> <li>• Cramer RD III, Patterson DE, Bunce JD, Comparative Molecular Field Analysis (CoMFA). 1. Effect of Shape on Binding of Steroids to Carrier Proteins, J. Am. Chem. Soc. 1988, Vol. 110, No. 18, pp. 5959-5967.</li> <li>• Thom R, Structural Stability and Morphogenesis – An Outline of a General Theory of Models, W.A. Benjamin Inc., Reading, Mass., 1975.</li> <li>• Copeland RA, Enzymes-A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis (second edition), Wiley-VCH, New York, 2000.</li> </ul>		

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

- Analiza moleculară, urmată de proiectarea asistată de calculator, permite interpretarea generală a unui sistem molecular ca o colecție de nuclee și de electorni în interacție fizică, dublată de o colecție de de atomi în interacție chimică prin intermediul stărilor orbitale de frontieră. De aici importanța considerării stereo-structurilor bazate pe proprietățile electronice de frontieră în atomi și molecule.
- Conținutul tematic al disciplinei urmărește să asigure instrumentele matematice, fizice, chimice și computaționale necesare abordării interdisciplinare a structurii moleculare (reale sau virtual-proiectate) într-un ansamblu de metaboliți sau serii omoloage cu acțiune biologică, ecotoxicologică, sau farmacoforă.
- Abilitati de comunicare orala si scrisa
- Abilitati de interpretare a rezultatelor obținute și de corelare cu datele de literatură.
- Capacitatea de adaptare la situatii noi.
- Capacitatea de a utilizare a metodelor specifice de investigare.
- Capacitatea de a transpune in practica cunostintele dobandite
- Abilități de dezvoltare a unui studiu/comentariu/caracterizare la nivel interdisciplinar
- Capacitatea de evaluare și autoevaluare critica
- Preocuparea pentru obținerea calității si autoperfectionare
- Respectarea proprietatii intelectuale.

## 9. Utilizarea instrumentelor bazate pe inteligența artificială generativă

Pentru realizarea sarcinilor definite la secțiunea 10.1 **ESTE** permisă utilizarea instrumentelor pentru generarea de idei/slogan/design/imagini/rescriere de text, editare/review. Exemplele cele mai cunoscute de instrumente *genAI* includ, dar nu se rezumă la: ChatGPT, Google Gemini, Copilot pentru text sau MidJourney pentru imagini. Studentul va preciza instrumentul pe care l-a utilizat și partea din sarcină în care acesta a fost utilizat.

## 10. Evaluare

(poate fi actualizată din partea cadrului didactic în relație și acord cu studenții, pe parcurs)

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Coroborarea conținutului științific al cursului cu o temă științifică de actualitate, evaluare periodică și finală	Centrate pe student, din cele alese în actul învățării (Secțiunile 7.1 și 7.2)	25%
10.5 Seminar / laborator	Evaluarea periodică, teste, teme și realizare eseu științific, autoevaluare		25%
10.6 Examen	Teste (eventual Grila) cu întrebări și probleme din temele predate, discutate și studiate, autoevaluare etică	Evaluare sintetică/scris	50%
10.7 Standard minim de performanță: Obținerea notei minime 5 (cinci) la punctele 10.4-10.6			

Data completării  
05.02.2026

Titular de disciplină  
Prof. univ. dr. habil. Mihai V. Putz

Data avizării în departament  
05.02.2026

Director de departament  
Conf. univ. dr. Vlad Chiriac