

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați
1.2 Facultatea	de Științe și Mediu
1.3 Departamentul	Chimie, Fizică și Mediu
1.4 Domeniul de studii	ȘTIINȚA MEDIULUI
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii/Calificarea	ȘTIINȚA MEDIULUI

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode spectrale de analiză</b>		
2.2 Titularul activităților de curs			
2.3 Titularul activităților de seminar + laborator			
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obl.

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar + laborator	1+2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar + laborator	42
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat					4
Examinări					6
Alte activități.....					
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>	<b>55</b>				
<b>3.9 Total ore pe semestru</b>	<b>125</b>				
<b>3.10 Numărul de credite</b>	<b>5</b>				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algebră, Analiză matematică, Fundamente ale Fizicii: Mecanică, Electromagnetism, Unde, Optică, Fizică atomică și moleculară (din facultate și liceu)</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>efectuare de reprezentări și interpretări de grafice și tabele de date experimentale</li> </ul>

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>sală de curs</li> <li>computer, videoproiector, acces internet (wi-fi)</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>videoproiector;</li> <li>acces internet (wi-fi);</li> <li>echipamente și aparatură specifică de laborator Spectroscopie</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>C2. Utilizarea conexiunilor interdisciplinare în aprofundarea cunoștințelor din domeniul Știința Mediului.</p> <p>C3. Utilizarea metodelor, instrumentelor, aparaturii și tehnologiilor pentru activități de măsurare și monitorizare.</p> <p>C4. Utilizarea aplicațiilor specifice pentru prelucrarea, reprezentarea și stocarea datelor de mediu.</p> <p>C5. Identificarea alternativelor optime în vederea caracterizării corespunzătoare a factorilor de mediu.</p> <p>C6. Analiza și comunicarea informațiilor cu caracter științific.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1 Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară, pe diverse paliere ierarhice.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	C5.1 Utilizarea adecvata a teoriilor si a conceptelor de baza in studiul diferiților factori de mediu C4.1 Identificarea unor aplicații specifice informatice, experimentale sau de alta natura care pot fi folosite in achiziția, prelucrarea si reprezentarea datelor experimentale si in studiile de mediu.
7.2 Obiectivele specifice	C2.2 Utilizarea cunoștințelor științifice de bază din domenii conexe pentru explicarea unor procese și fenomene de mediu. C3.2 Explicarea principiului de funcționare/ algoritmului utilizat la un aparat de măsură/ metodă analitică folosită în activitățile de control analitic al factorilor de mediu. C4.2 Utilizarea tehnicii de calcul în achiziția, prelucrarea, reprezentarea și stocarea datelor experimentale în concordanță cu cerințele din domeniul Mediu. C5.5 Identificarea factorilor importanți in delimitarea problemelor si soluțiilor privind factorii de mediu.

## 8. Conținuturi

8. 1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Capitolul 1 Noțiuni generale de Spectroscopie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structura atomo-moleculară a substanței</li> <li>• Unde, natura luminii, fenomene ondulatorii</li> <li>• Definiție spectru, Spectroscopie, modalități de exprimare a spectrelor.</li> <li>• Domenii spectrale și utilizări ale acestora</li> <li>• Radiațiile electromagnetice - noțiuni de bază. Aplicații în studiul mediului: spectrul radiațiilor solare, spectrul radiațiilor electromagnetice în atmosfera și la suprafața terestră, vântul solar</li> <li>• Niveluri energetice; benzi energetice – noțiuni generale</li> <li>• Funcția de undă. Interpretare. Ecuația lui Schrodinger. Niveluri energetice degenerate și nedegenerate</li> <li>• Legea de distribuție a lui Boltzmann. Distribuția de populații pe niveluri energetice. Distribuție normală. Distribuție ne-Boltzmann</li> <li>• Clasificarea substanțelor după pozițiile benzilor spectrale de valență și conducție</li> <li>• Tranziții spectrale – noțiuni de bază</li> <li>• Despicarea nivelurilor energetice. Efectele Stark și Zeeman</li> <li>• Lărgirea naturală a nivelurilor energetice și a liniilor spectrale</li> <li>• Efectul Doppler și lărgirea Doppler a liniilor spectrale. Radarul. Aplicații în Fizica atmosferei, Meteorologie și Astronomie</li> <li>• Lărgirea de structură fină și hiperfină</li> <li>• Clasificarea nivelurilor energetice și a spectrelor după diferite criterii. Aplicații în studiul mediului înconjurător</li> <li>• Probabilități de tranziție. Coeficienții lui Einstein. Intensități relative în spectre</li> <li>• Coeficienți de absorbție, legea lui Beer, spectre de absorbție</li> <li>• Părțile esențiale ale unui aparat spectral: surse de radiații, sisteme dispersive, receptori de radiații electromagnetice</li> </ul>	Prelegerea, conversația euristică, dezbaterea	14 ore
<b>Capitolul 2. Spectroscopie atomică</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelul planetar al atomului; modelul lui Bohr. Niveluri energetice în atomul liber. Serii spectrale</li> <li>• Deficiențele modelului planetar al atomului. Modelul cuantificat al atomului. Atomul cu mai mulți electroni. Orbitali atomici. Ordinea ocupării orbitalilor atomici</li> <li>• Analiza spectrală prin emisie atomică. Aplicații în studiul mediului înconjurător</li> <li>• Analiza spectrală prin absorbție atomică. Aplicații în studiul mediului înconjurător</li> </ul>		6 ore
<b>Capitolul 3. Spectroscopie moleculară în UV-VIS-IR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spectre de rotație. Rotator rigid. Rotator liber. Distorsiunea centrifugală.</li> <li>• Spectre de vibrație. Modelul oscilatorului clasic. Modelul cuantic al oscilatorului liniar</li> <li>• Spectre de vibrație-rotație</li> <li>• Spectroscopie cu transformată Fourier</li> <li>• Aplicații ale spectroscopiei IR de rotație și vibrație în analize de mediu</li> <li>• Spectre electronice. Spectrofotometrie</li> <li>• Aplicații ale Spectroscopiei de absorbție în UV-VIZ la studiul mediului înconjurător</li> </ul>		8 ore

## Bibliografie

- Avrigeanu V., Vancu A., Grigorovici R., Vlahovici N., *Spectroscopie optică și nucleară*, Editura didactică și pedagogică, București, 1977.
- Baiulescu G.E., Nășcuțiu T., *Metode fizice de analiză a urmelor*, Editura tehnică, București, 1974.
- Balolescu, C., Sterescu, M., *Metode spectrofotometrice de absorbție aplicate la controlul medicamentelor*, Editura Medicală, București, 1975.
- Bojiță M., Roman L., Săndulescu R., Oprean R., *Analiza și controlul medicamentelor, Volumul 2. Metode instrumentale în analiza și controlul medicamentelor*, Editura Intelcredo, Deva, 2003.
- Bulgariu D., *Metode instrumentale de analiză – Principii*, Vol. 1, 2015, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, ISBN: 978-606-714-050-7, 316 pag., 2015.
- Bulgariu D., Bulgariu L., *Metode instrumentale de analiză – Principii*, Vol. 2, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, ISBN: 978-606-714-093-4, 262 pag., 2015.
- Bulgariu D., *Metode instrumentale de analiză – Principii*, Vol. 3, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, ISBN: 978-606-714-094-1, 214 pag., 2015.
- Butucelea, A., *Tehnici noi în Spectroscopie*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1984.
- Căldăraru F., Căldăraru M., *Metode de măsurare și monitorizare a parametrilor de calitate a mediului*, 152 pag., Editura Cavaliotti, București, 2010.
- Condurache-Bota S., *Capitolul 1. Metode spectrale în UV-VIZ pentru analize de mediu*, pag. 115-142, din: A. Ene (editor), *Tehnici Instrumentale pentru Investigații de Mediu – Ghid Metodologic*, Editura Tehnopress, Iași, dec. 2015, 27 pag. din 220 pag., ISBN 978-606-687-233-1.
- Condurache-Bota S., *Chapter 1. UV-VIS spectroscopic methods for environmental analysis*, from A. Ene (editor), *Instrumental Techniques for Environmental Investigations – Methodological Guide*, Editura Tehnopress, Iași, dec. 2015, 27 pag. din 220 pag., ISBN 978-606-687-233-1
- Condurache-Bota S., *Curs de Metode spectrale de analiză pentru uzul studenților – format imprimat*, Galați, 2023.
- Cotovaia A., Gladchi V., *Aplicarea metodelor spectrale în analiza compușilor chimici: Problemar*, CEP USM Chișinău, 2017
- Dăneț, A. F., *Analiză instrumentală*, Partea I, Editura Universității din București, 2010.
- Delibaș, M., *Elemente de Optică și Spectroscopie*, Editura Universității ”Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 1997.
- Dorohoi D., Delibaș M., *Lucrări practice de Optică și Spectroscopie*, Editura Universității ”Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 1997.
- Iliescu T., Kovacs K., *Probleme rezolvate de Optică și Spectroscopie*, Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 1994.
- Jăntșchi, L., Nașcu, H. I., *Chimie Analitică și Instrumentală*, Editura Academic Pres & AcademicDirect, Cluj-Napoca, 2009.
- Joseph B. Lambert, Scott Gronert, Herbert F. Shurvell, David Lightner, Robert Graham Cooks, *Organic Structural Spectroscopy*, 2nd Edition, Pearson, 2019. <https://cloud.yume.nl/organic-structural-spectroscopy-2nd-edition-lambert.pdf>
- Mandravel, A., Stănescu Dumitru, R., *Metode fizico-chimice aplicate la măsurarea noxelor în mediul profesional*, Editura Academiei Române, București, 2003.
- Mihul C., *Studii de Optică și Spectroscopie*, Editura Universității ”Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 2010.
- Nașcu H. I., Jăntșchi L., *Chimie Analitică și Instrumentală*, Ed. AcademicDirect&Academic Press, Cluj-Napoca, p. 320, 2006.
- Olinici C.D., Vaida M.F., *Metode de analiză cantitativă și morfologică în Biologie și Medicină*, Editura tehnică, București, 1997.
- Oprea C., *Radiația solară: aspecte teoretice și practice*, ISBN: 973-03915-1, București, 2005.
- Owen, T., *Fundamentals of modern UV-visible spectroscopy. Primer*, Agilent Technologies, Germania, 2000.
- Praisler, M., *Spectroscopie*, Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos" Galați, 1999.
- Savici L., *Aparate de analiză fizico-chimică*, Editura tehnică, București, 1979.
- Strat Mitachi, Strat Georgeta, *Spectroscopie și Laseri*, Editura Universității ”Alexandru Ioan Cuza” Iași, ISBN: 973-8243-17-3, 2001.
- Stuart, B., *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*, John Wiley & Sons, Ltd, 2004.
- Ștef Marius, *Spectroscopie și Laseri - Notite de Curs*, Facultatea de Fizică, Universitatea de Vest din Timișoara, 2017, <https://physics.uvt.ro/~stef/spectroscopie/curs01.pdf>

## Bibliografie minimală de studiu pentru studenți

- Căldăraru F., Căldăraru M., *Metode de măsurare și monitorizare a parametrilor de calitate a mediului*, 152 pag., Editura Cavaliotti, București, 2010.
- Condurache-Bota S., *Capitolul 1. Metode spectrale în UV-VIZ pentru analize de mediu*, pag. 115-142, din: A. Ene (editor), *Tehnici Instrumentale pentru Investigații de Mediu – Ghid Metodologic*, Editura Tehnopress, Iași, dec. 2015, 27 pag. din 220 pag., ISBN 978-606-687-233-1.
- Condurache-Bota S., *Curs de Metode spectrale de analiză pentru uzul studenților – format imprimat*, Galați, 2023.

• Praisler, M., <i>Spectroscopie</i> , Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos" Galați, 1999.		
8.2.1 Laborator	Metode de predare	Observații
Fotometrie Detectori de radiații. Studiul efectului fotoelectric extern. Fotodiada Elemente dispersive în analiza spectrală. Studiul prisme optice. Studiul rețelei de difracție Studiul spectroscopului Analiza spectrală de emisie atomică. Flamfotometrul Analiza spectrală prin absorbție atomică Analiza spectrală calitativă și cantitativă în Vizibil și Ultraviolet Analiza spectrală în Infraroșu	Conversația euristică, observația, experimentul, problematizarea	26 ore
Colocviu		2 ore
8.2.2 Seminar		
Relații între mărimile spectrofotometrice Domenii de radiații electromagnetice în analiza spectrală Prisma optică – caracteristici esențiale pentru Spectroscopie Rețeaua de difracție - caracteristici esențiale pentru Spectroscopie Aplicarea metodelor spectrale la analize de mediu: studii de caz	lucrul cu materiale bibliografice, problematizarea, studiul de caz	14 ore
<b>Bibliografie</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Butucelea, A., <i>Tehnici noi în Spectroscopie</i>, Editura științifică și enciclopedică, București, 1984.</li> <li>• Căldăraru F., Căldăraru M., <i>Metode de măsurare și monitorizare a parametrilor de calitate a mediului</i>, 152 pag., Editura Cavalotti, București, 2010.</li> <li>• Condurache-Bota S., <i>Lucrări de laborator de Fizică și Biofizică pentru studenții facultăților de: Medicină, Farmacie, Medicină dentară și Asistenți medicali</i>, Editura Cermi, Iași, 2010, ISBN: 978-973-667-392-4, 208 pagini.</li> <li>• Condurache-Bota S., <i>Chapter 1. UV-VIS spectroscopic methods for environmental analysis</i>, from A. Ene (editor), <i>Instrumental Techniques for Environmental Investigations – Methodological Guide</i>, Editura Tehnopress, Iași, dec. 2015, 27 pag. din 220 pag., ISBN 978-606-687-233-1</li> <li>• Condurache-Bota S., <i>Capitolul 1. Metode spectrale în UV-VIZ pentru analize de mediu</i>, pag. 115-142, din: A. Ene (editor), <i>Tehnici Instrumentale pentru Investigații de Mediu – Ghid Metodologic</i>, Editura Tehnopress, Iași, dec. 2015, 27 pag. din 220 pag., ISBN 978-606-687-233-1.</li> <li>• Cotovaia A., Gladchi V., <i>Aplicarea metodelor spectrale în analiza compușilor chimici: Problemar</i>, CEP USM Chișinău, 2017</li> <li>• Dăneț, A. F., <i>Analiză instrumentală</i>, Partea I, Editura Universității din București, 2010.</li> <li>• Dorohoi D., Delibaș M., <i>Lucrări practice de Optică și Spectroscopie</i>, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza", Iași, 1997.</li> <li>• Iliescu T., Kovacs K., <i>Probleme rezolvate de Optică și Spectroscopie</i>, Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 1994.</li> <li>• Jäntschi, L., Nașcu, H. I., <i>Chimie Analitică și Instrumentală</i>, Editura Academic Pres &amp; AcademicDirect, Cluj-Napoca, 2009.</li> <li>• Moraru L., Tudose C., Drașovean R., Mitoșeriu L., <i>Probleme de Fizică</i>, Editura Fundației Universitare „Dunărea de Jos”, Galați, 2001.</li> <li>• Stuart, B., <i>Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications</i>, John Wiley &amp; Sons, Ltd, 2004.</li> <li>• Voiculescu M., Tudose C., Moraru L., Țigău N., Murariu G., <i>Fizică – Lucrări de laborator</i>, Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", Galați, 2002.</li> </ul>		

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

Prin studierea acestei discipline, în care noțiunile teoretice se împletesc cu exemple din practică, se urmărește familiarizarea studenților cu metodele și tehnicile spectrale de analiză pentru studierea mediului înconjurător, învățând să le identifice pe cele mai potrivite de implementat în diverse situații practice.

Prin promovarea acestei discipline, viitorilor absolvenți le crește capacitatea de integrare într-un laborator de analize de mediu sau în alte profesii care implică analize spectrale de mediu, care reprezintă una dintre principalele categorii de analize ale calității și/sau poluării mediului înconjurător.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
<b>10.4 Curs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gradul de asimilare a cunoștințelor;</li> <li>- corectitudinea și corelarea cunoștințelor, aplicarea lor în studiul mediului înconjurător;</li> <li>- interpretarea spectrelor și a figurilor și schemelor incluse în materia de curs studiată</li> </ul>	Examen parțial: lucrare scrisă la jumătatea semestrului, din materia predată în 14 ore de curs	35%
		Evaluarea finală: lucrare scrisă din materia predată în ultimele 14 ore de curs (chestiuni teoretice și aplicații: exerciții și probleme efectuate la seminar)	35%
<b>10.5 Seminar/laborator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- întrebări din toate referatele lucrărilor de laborator, prin care se vor verifica:</li> <li>- gradul de asimilare al cunoștințelor;</li> <li>- corectitudinea și corelarea cunoștințelor, aplicarea lor în studiul mediului înconjurător.</li> </ul>	- lucrare scrisă – 60 % din nota de la Colocviu;	30%
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- lucrul cu aparatura,</li> <li>- citire valori la instrumente și aparate;</li> <li>- interpretarea măsurătorilor;</li> <li>- reprezentări grafice ale datelor experimentale;</li> <li>- interpretarea și prelucrarea diferitelor tipuri de spectre și ale altor grafice aferente</li> </ul>	
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- toate lucrările de laborator efectuate</li> <li>- colocviul, examenul parțial și examenul final promovate fiecare cu nota minimă 5</li> </ul>			

Data completării  
25.09.2023

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament  
29.09.2023

Semnătura directorului de departament