



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1.	UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE “CAROL DAVILA”
1.2.	FACULTATEA DE FARMACIE
1.3.	DEPARTAMENTUL DEPARTAMENTUL I - ȘTIINTE FUNDAMENTALE
1.4.	DISCIPLINA CHIMIE ORGANICĂ
1.5.	DOMENIUL DE STUDII: SĂNĂTATE – Reglementat sectorial în UE
1.6.	CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ
1.7.	PROGRAMUL DE STUDII: FARMACIE

### 2. Date despre disciplină

2.1.	Denumirea disciplinei din planul de învățământ: <b>MEDICAMENTE CHIRALE</b>				
2.2.	Codul disciplinei: <b>F0211</b>				
2.3.	Tipul disciplinei (DF/DS/DC): <b>DS</b>				
2.4.	Regimul disciplinei (DOB/DOP/DFA): <b>DOP</b>				
2.5.	Titularul activităților de curs: <b>Prof. univ. dr. Nicolescu Teodor Octavian</b>				
2.6.	Titularul activităților de seminar: <b>-</b>				
2.7. Anul de studiu	<b>II</b>	2.8. Semestrul	<b>IV</b>	2.9. Tipul de evaluare (E/C)	<b>C4</b>

### 3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică și de pregătire/studiu individual)

<b>I. Pregătire universitară (predare, aplicare practică, evaluare)</b>						
3.1. Nr ore pe săptămână	<b>1</b>	din care:	3.2. curs	<b>1</b>	3.3. seminar/ laborator	<b>-</b>
3.4. Total ore din planul de învățământ	<b>14</b>	din care:	3.5. curs	<b>14</b>	3.6. seminar/ laborator	<b>-</b>
Evaluare (nr. ore) : <b>1</b>						
<b>II. Pregătire/studiu individual</b>						
Distribuția fondului de timp						<b>ore</b>
Studiu al suporturilor de curs, al manualelor, al cărților, studiu al bibliografiei minimale recomandate						<b>20</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, documentare prin intermediul internetului						<b>10</b>
Desfășurare a activităților specifice de pregătire pentru proiect, laborator, întocmire de teme, referate						<b>3</b>
Pregătire pentru prezentări sau verificări, pregătire pentru examinarea finală						<b>1</b>
Consultații						<b>1</b>
Alte activități						<b>1</b>
<b>3.7. Total ore de studiu individual</b>						<b>36</b>
<b>3.8. Total ore pe semestru (3.4.+ 3.7.)</b>				<b>50</b>		

<b>3.9. Numărul de credite</b>	2
--------------------------------	---

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

<b>4.1. de curriculum</b>	Matematică, Fizică farmaceutică, Chimie anorganică, Chimie analitică
<b>4.2. de competențe</b>	Capacitatea a înțelege, explica, de a proiecta structuri chirale aplicate domeniului medicamentelor chirale

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

<b>5.1. de desfășurare a cursului</b>	Videoproiector, acces la internet
<b>5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului</b>	-

#### 6. Rezultatele învățării\*

<b>Cunoștințe</b>	<b>Aptitudini</b>	<b>Responsabilitate și autonomie</b>
Studentul/absolventul identifică, descrie, explică structurile chimice, clasificarea compușilor organici după tipul de funcțiuni din moleculă, reguli de nomenclatură a compușilor organici chirali, tipuri de izomerie optică	Studentul/absolventul descrie, definește și discută aspecte privind structura chimică a compușilor chirali activi biologic și farmacologic	Studentul/absolventul utilizează noțiunile fundamentale și specifice de chiralitate pentru abordarea materiilor de specialitate în domeniul farmaceutic.
Studentul/absolventul identifică, descrie, explică și înțelege structura compușilor chirali, compoziția chimică și proprietățile compușilor optici puri și racematelor bioactivi naturali, de sinteză și semisinteză	Studentul/absolventul înțelege influența chiralității asupra biotransformării și acțiunii farmaco-toxicologice a xenobioticelor.	Studentul/absolventul atribuie o relație structură chimică – activitate biologică.
Studentul/absolventul identifică, descrie, explică și alege metodele adecvate pentru rezoluția chirală	Studentul/absolventul dezvoltă capacitatea de evaluare și sistematizare a datelor științifice privind medicamentele chirale, pentru a putea furniza, pe baza lor, informații adecvate.	Studentul/absolventul colectează, integrează și evaluează date în/din sisteme informatice prin metode de docare.

#### 7. Obiectivele disciplinei (corelate cu rezultatele învățării)

<b>7.1. Obiectivul general</b>	Completarea cunoștințelor de bază în domeniul chimiei organice, astfel încât studenții să înțeleagă comportarea fizică, chimică și spectrală a compușilor organici chirali. Aprofundarea cunoștințelor legate de relația structură-activitate biologică/farmacologică
--------------------------------	---

<b>7.2. Obiective specifice</b>	<b>Obiectivele cursului opțional de „Medicamente chirale”:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoștințe privind evoluția terminologiei și a conceptelor referitoare la chiralitate, nomenclatura compușilor chirali</li> <li>- noțiuni privind caracteristicile fizico-chimice și spectrale ale racematei și procedeele folosite în rezoluția acestora</li> <li>- cunoașterea proprietăților optice specifice combinațiilor chirale (rotirea planului luminii polarizate, birefringența); interpretarea rezultatelor determinărilor calitative și cantitative în polarimetrie</li> <li>- dezvoltarea medicamentelor chirale – cunoștințe avansate privind sinteza asimetrică, sinteza total asimetrică și procese biocatalitice chirale</li> <li>- cunoștințe avansate privind acțiunea biologică/farmacologică și acțiunea toxică a compușilor chirali</li> <li>- cunoașterea aspectelor legislative privind medicamentele chirale</li> </ul>
---------------------------------	---

## 8. Conținuturi

<b>8.1. Curs opțional „MEDICAMENTE CHIRALE”</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
<b>Capitolul I. Introducere în stereochimie (2 ore)</b> 1. Noțiuni introductive de chiralitate. 2. Premise ale chiralității biomoleculilor. 3. Personalități și momente importante în domeniul studiului chiralității 4. Succesul medicamentelor chirale. 4.1. Cele mai prescrise substanțe active - molecule chirale. 4.2. Programul <i>Obamacare</i> , SUA – selecția substanțelor active eficiente și accesibile. 5. Thalidomida – compusul care a schilodit o generație	Programa analitică este afișată la avizierul disciplinei Materialul pentru fiecare curs este furnizat în prealabil studenților, pe platforma digitală (Google Classroom) Profesorul interacționează permanent cu studenții. Prelegere interactivă Materiale și mijloace didactice utilizate: prezentare	2 ore
<b>Capitolul II. Termeni specifici utilizați în stereochimie (2 ore)</b> 1. Medicament. Medicament chiral. Substanță activă. 2. Situs-uri de legare. Receptori. Agoniști. Antagoniști. Modulatori alosterici. 3. Răspuns biologic. Răspuns farmacologic.	Power Point, planșe (grafice, scheme, desene, tabele). Învățare bazată pe probleme (Problem – Based Learning) centrată pe studiul compușilor organici chirali.	2 ore
<b>Capitolul III. Izomeria compușilor organici (2 ore)</b> 1. Clasificare. Generalități. Conformații. Configurații. 2. Enantiomeri. Termeni specifici. 3. Clasificarea tipurilor de chiralitate 3.1 Chiralitatea centrală (C, N, S, P). 3.2 Chiralitatea axială (alene, heterocumulene, spirani, spirofosforani, fulvene, steroide, atropizomeria). BINOL, BINAP, SEGPHOS și derivați. 3.3 Chiralitatea planară 3.4 Chiralitatea mixtă (centrală-axială-planară) 3.5 Chiralitatea elicoidală	Clasa inversată (Flipped Classroom) cu participări interactive între studenți, cu dezbateri și aplicații.	2 ore
<b>Capitolul IV. Nomenclatură (2 ore)</b> 1. Termeni 2. Proiecția Fischer 3. Prefixele eritro/treo. Modele de referință. 4. Interacțiuni Gauche. Stabilitatea enantiomerilor 5. Convenția Fischer-Rosanoff 6. Convenția Cahn-Ingold-Prelog. Stabilirea configurației		2 ore

<p>absolute la compuși cu un centru chiral.  7.Stabilirea configurației absolute la compuși cu mai multe centre chirale  8.Stabilirea configurației absolute la compuși cu izomerie axială sau planară. Convenția P(+)/M(-)  9.Influența configurației asupra interacțiunilor <math>\pi</math>-<math>\pi</math>  10.Stabilirea interacțiunilor posibile receptor – substanță activă chirală  11.Stabilirea configurației absolute pentru structuri cu chiralitate elicoidală</p>		
<p><b>Capitolul V.Determinarea fenomenului rotației optice și a birefringenței (o oră)</b>  1.Radiații electromagnetice. Generalități. Frecvența. Amplitudinea.  2. Lumina nepolarizată. Lumina parțial polarizată. Lumina total polarizată  4.Polarizarea liniară, circulară și eliptică  3.Percepția culorilor. Temperatura de culoare. Lumina vizibilă și chimia vederii  4.Legea lui Malus  5.Birefringența naturală și birefringența artificială  6.Polarimetrie. Determinarea rotației specifice. Calcularea excesului enantiomeric și a purității optice.</p>		1 oră
<p><b>Capitolul VI. Rezoluția compușilor chirali (2 ore)</b>  1.Clasificarea procedeele de rezoluție chirală  2.Caracteristicile amestecurilor chirale. Clasificare  3.Amestecul racemic  4.Compusul racemic  5.Pseudoracematul  6.Utilizarea FT-IR, DSC și difracției de raze X în caracterizarea amestecurilor racemice sau nonracematelor  7.Rezoluția chimică prin cristalizare (directă sau spontană)  8.Rezoluția prin cristalizare preferențială (antrenare)  9.Rezoluția prin cristalizare inversă  10.Rezoluția prin formarea diastereoizomerilor  11.Alte procedee de rezoluție (rezoluția cinetică)</p>		2 ore
<p><b>Capitolul VII. Reacții la centre chirale. Sinteza asimetrică. Sinteza total asimetrică (3 ore)</b>  1.Enantiotopie și prochiralitate  2.Substitua nucleofila monomoleculara  3.Substitua nucleofilă bimoleculară (inversia Walden). Substitua nucleofilă internă.  4.Transformarea unui centru chiral într-unul achiral  5.Transformări chimice cu participarea unor compuși prochirali prin atac la un carbon stereotopic  6.Transformări chimice prin substituirea unui proton stereotopic  7.Transformări chimice cu participarea unor molecule prochirale ce posedă fețe stereotopice sau diastereotopice  8.Oxidarea alchenelor la dioli  9.Formarea racemicilor din compuși achirali (racemizarea, epimerizarea etc.). Transpoziția Bruyn-von Eckenstein.  10.Structuri privilegiate (<i>man-made ligand catalysts</i>)</p>		3 ore

<p>11. Sinteza catalitică asimetrică a L-DOPA  12. Sinteza asimetrică a (-)-mentolului și (+)-citronelalului  13. Metoda Haarmann–Reimer (sinteza (-)-mentolului  14. Izomerizarea catalitică mediată de (R)-BINAP sau (S)-BINAP  15. Reducerea enantioselectivă a unei cetone nesaturate folosind (S)-BINOL  16. Reacția de hidrogenare asimetrică și reacția de reducere asimetrică  16.1 Hidrogenarea asimetrică a legăturii duble C=C  16.2 Reducerea asimetrică a legăturii C=O  16.3 Reducerea asimetrică a legăturii C=N  17. Reacția de oxidare asimetrică  17.1 Reacția de hidroxilare asimetrică  17.2 Reacția de aminohidroxilare asimetrică  18. Reacția asimetrică de sulfoxidare  19. Formarea legăturii asimetrice C-C  19.1 Reacția de hidroformilare asimetrică  19.2 Reacția de adiție asimetrică Michael  20. Reacții enzimatiche</p>		
<p><b>Bibliografie recentă</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>McVicker RU, Burns NF, Lam Plotkin C, Ishikawa T, Govender T, Jamison TF, et al. Chirality of New Drug Approvals (2013–2022): Trends and Implications. <i>Journal of Medicinal Chemistry</i>. 2024.</li> <li>Senkuttuvan N, Chaugule KB, Krishnakumar B, Saravanan M, Selvaraj P. The significance of chirality in contemporary drug discovery—A review (2022–2023 FDA approvals). <i>RSC Advances</i>. 2024.</li> <li>Sui J, Wang N, Wang J, Huang X, Wang T, Zhou L, et al. Strategies for chiral separation: from racemate to enantiomer. <i>Chemical Science</i>. 2023.</li> <li>Penasa R, Begato F, Licini G, Wurst K, Abbate S, Longhi G, Zonta C. Advances in chiral analysis: from classical methods to emerging technologies. <i>Chemical Society Reviews</i>. 2025.</li> <li>Abbas A, et al. A comprehensive review on the enantiomeric separation of pharmaceuticals. <i>Chemosphere</i>. 2024.</li> <li>Ibrahim AE, Ibrahim MM, El Deeb S, Abdel-Megied AM. Recent advances in chiral selectors immobilization and chiral mobile phase additives in liquid chromatography. <i>Journal of Chromatography A</i>. 2023.</li> <li>Penasa R, et al. Recent Advances in Enantiorecognition and Enantioseparation in Pharmaceutical Analysis. <i>Biomedical Chromatography</i>. 2025.</li> <li>Liu G, Zhu H, Chen J, Zhao X, Li Y. Recent advances in stereoselective construction of fluorinated quaternary carbon centers via asymmetric catalysis. <i>Organic &amp; Biomolecular Chemistry</i>. 2024.</li> <li>Steinlandt PS, Saito H, List B. Metal stereogenicity in asymmetric transition metal catalysis. <i>Chemical Reviews</i>. 2023.</li> <li>Zhu K, Li J, Zhang Y, Chen Y, Wang S. Recent progress towards catalytic asymmetric construction of inherently chiral scaffolds. <i>Chemical Society Reviews</i>. 2025.</li> <li>M.H. Todd (Editor) - <i>Separation of Enantiomers: Synthetic Methods</i>, John Wiley &amp; Sons, 2014, ISBN 978-3-527-65090-3</li> <li>H. Yamamoto, E.M. Carreira (Editors) - <i>Comprehensive Chirality</i> 1<sup>st</sup> Edition, Elsevier Science, 2012, ISBN 9780080951676</li> <li>J.M. Lassaletta (Editor) - <i>Atropoisomerism and axial chirality</i>, World Scientific (WSPC), 2019, ISBN 978-1-78634-646-9</li> <li>A. Guijarro, M. Yus - <i>The Origin of Chirality in the Molecules of Life: A Revision from Awareness to the Current Theories and Perspectives of this Unsolved Problem</i>, Royal Society of Chemistry, 2008, ISBN 978-0-85404-156-5</li> <li>R.J. Crossley - <i>Chirality and Biological Activity of Drugs</i>, 1<sup>st</sup> Edition, CRC Press, 1995, ISBN 9780849391408</li> </ol>		

16. G.-Q. Lin, Q.-D. You, J.-F.Cheng (Editors) - Chiral Drugs, Chemistry and Biological Action, Wiley & Sons., 2011, ISBN 9781118075630  
 17. K. Jozwiak, W.J. Lough, I.W. Wainer - Drug Stereochemistry: Analytical Methods and Pharmacology, Third Edition, CRC Press, 2012, ISBN 9781420092387  
 18. C.A. Challener - Chiral Drugs 1<sup>st</sup> Edition, Routledge Revivals, 2019, ISBN 9780415793308

## 9. Evaluarea

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
<b>9.4. Curs</b>	- asimilarea limbajului specific domeniului chimie organică și al chiralității; - însușirea completă și corectă a cunoștințelor predate referitoare la relația dintre enantiomeri și receptori stereoselectivi; - capacitatea de a asimila noțiuni referitoare la structura chirală și proprietățile compușilor organici optic activi; - capacitatea de a extinde cunoștințele generale însușite la situații concrete și practice ale domeniului chiralității -capacitatea de a înțelege importanța relației structură-activitate biologică/ farmacologică a xenobioticelor -capacitatea de a aplica strategiile din domeniul asigurării calității medicamentelor chirale -capacitatea de a aplica procedeele de rezoluție chirală și sinteză asimetrică; abilitatea de a lucra într-un laborator de cercetare în domeniul dezvoltării medicamentelor	<b>Examen scris tip grilă</b>	<b>80 %</b>
<b>9.5. Seminar/ laborator</b>	-	-	-
<b>9.5.1. Proiect individual</b>	Capacitatea de a analiza și de a sintetiza date din literatura de specialitate necesare întocmirii unui referat științific	<b>Evaluarea pe baza unui referat științific</b>	<b>20 %</b>

### 9.6. Standard minim de performanță

Pentru promovarea cursului studentul trebuie să elaboreze și să susțină un referat științific pe o temă relevantă a domeniului medicamentelor chirale.

#### Condiții obligatorii:

- Referatul trebuie să fie redactat în format academic, cu citarea corectă a surselor (stil recomandat: APA/Vancouver).
- Dimensiune: 10–15 pagini (fără anexele bibliografice).
- Să includă cel puțin 10 surse științifice recente, după anul 2020 (articole, monografii, baze de date specializate).
- Prezentarea orală: 10 minute, urmată de sesiune de întrebări.
- Evaluarea va ține cont de: acuratețea științifică, originalitate, calitatea argumentării, integrarea literaturii de specialitate și coerența prezentării.

Promovarea cursului este condiționată de obținerea notei minime 5/10 atât pentru examenul scris tip grilă, referatul scris, cât și pentru susținerea orală.

**Mențiuni suplimentare:** Accesul la examen este condiționat de prezența la cel puțin 70% din cursuri

**Data completării:**  
22.09.2025

**Semnătura titularului de curs**

**Semnătura titularului de  
laborator**

**Data avizării în Consiliul  
Departamentului:**  
25.09.2025

**Semnătura directorului de departament**