

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
FACULTATEA CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ
DEPARTAMENTUL CHIMIE**

**CURRICULUM
la unitatea de curs**

Chimie organică II

**Ciclul I, Licență, anul I
Specialitatea – 0114.5 Chimie**

AUTOR:
dr., hab., prof., univ.
Veaceslav KULCIŢKI

APROBAT
la ședința Departamentului
din „25” august 2025
proces verbal nr. 1
Șef Departament, dr., conf. univ.
_____ I. Bulimestru

APROBAT
la ședința Consiliului Facultății
din „25” august 2025
proces verbal nr. 1
Decan, dr., prof. univ.
_____ V. Gladchi

PRELIMINARII

Prezentarea generală a unității de curs. „Chimie organică II” (Derivați organici funcționali) este o disciplină fundamentală și reprezintă o continuare a cursului „Chimie organică I”. Cunoștințele care se acumulează în cadrul acestei discipline se utilizează pentru formarea bazelor teoretice și practice ale chimiei organice și familiarizează studenții cu clasele de derivați halogenați, alcooli, fenoli, derivați cu azot, compuși carbonilici și carboxilici care posedă proprietăți aplicative relevante.

Misiunea curriculumului la cursul dat este de a propune o selecție de subiecte de studiu de bază, relevante atât pentru asimilarea materialului teoretic, precum și dezvoltarea unor deprinderi practice de purificare, sinteză și caracterizare a compușilor organici, activități care vor asigura *Formarea Profesională Inițială*.

În cadrul orelor teoretice la cursul „Chimie organică II” studenții vor face cunoștință cu reactivitatea celor mai importanți derivați organici funcționali, mecanismele specifice ale reacțiilor vizate, metodele importante de sinteză a acestora, legătura genetică dintre clasele de compuși organici, utilizarea lor în diferite domenii practice, inclusiv farmaceutic, cosmetic, alimentar, precum și aplicarea cunoștințelor acumulate în cadrul studiului corelației dintre compoziție-structură- proprietăți. Conținutul teoretic al acestui curs va fi consolidat și utilizat la orele de laborator.

Locul și rolul unității de curs în formarea rezultatelor învățării ale programului. Rolul unității de curs este de a forma competențe generale și specifice în baza noțiunilor fundamentale și aplicative ale chimiei organice, necesare la studiul compușilor organici cu diferite proprietăți funcționale, inclusiv cu activitate biologică și relevanță farmacologică, reprezentând o parte esențială și indispensabilă în formarea profesională a specialistului chimist, absolvent al Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică.

Cunoștințele și competențele obținute în cadrul unității de curs sunt necesare pentru a stabili baza teoretică și a asimila eficient disciplinele cu caracter aplicativ: *Chimia compușilor naturali, Chimia Compușilor Macromoleculari, Compuși Heterociclici, etc.*

Limba de predare – limba română.

Beneficiari - Cursul „Chimie organică II” face parte din cursurile fundamentale și este destinat studenților anului I, ciclul I, Facultatea de Chimie și Tehnologie chimică, specialitatea 0114.5 Chimie, forma de învățământ – cu frecvență la zi.

I. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Forma de învățământ	Codul unității de curs	Denumirea unității de curs	Responsabil de unitatea de curs	Semestrul	Ore				Evaluarea	Nr. de credite	
					Total	Contact direct					Studiu individual
						C	S	L			
cu frecvență	F.O. 14	Chimie organică II	Kulcițki Veaceslav	II	180	26	-	52	102	ex	6

II. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

Nr d/o	Unități de conținut	Ore		
		Curs	Laborator	Studiu individual
1.	Derivații organici funcționali. Halogenuri, alcooli, fenoli și eteri. Reacții de substituție nucleofilă.	10	18	20
2.	Compuși organici cu azot.	4	6	15
3.	Compușii carbonilici - aldehide și cetone.	6	10	20
4.	Acizi carboxilici saturați, nesaturați și aromatici.	2	6	15
5.	Hidroxi-, oxo- și aminoacizi carboxilici.	2	6	15
6.	Derivații acizilor carboxilici.	2	6	17
Total		26	52	102

III. COMPETENȚE GENERALE, PROFESIONALE ȘI REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII

COMPETENȚE GENERALE (CG)	REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII (RI) <i>Absolventul /candidatul la atribuirea calificării poate:</i>
CG1. Proiectarea activităților educaționale în baza documentelor reglatorii și de politici, bazate pe principii și metode bine cunoscute în domeniu.	RI.3 demonstra flexibilitate și deschidere în proiectarea procesului educațional adaptat la context și la nevoile beneficiarului.
CG2. Gestionarea procesului educațional, prin utilizarea principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea problemelor (situațiilor) bine definite, tipice domeniului.	RI.4 demonstra o abordare sistemică în aplicarea strategiilor din perspectiva creării unui mediu educațional favorabil dezvoltării personalității beneficiarului.
CG3. Utilizarea în mod adecvat a strategiilor/modalităților standard de evaluare a calității și a limitelor de aplicare a unor procese, teorii, proiecte, metode, pentru luarea deciziilor de îmbunătățire a procesului educațional.	RI.7 raporta evaluarea în procesul educațional, la cadrul normativ și metodologic aprobat, cu accent pe monitorizarea progresului beneficiarului; RI.8 elabora strategii de evaluare din perspectiva asigurării coerenței și calității procesului educațional, inclusiv prin valorificarea mesajului beneficiarului.
COMPETENȚE PROFESIONALE (CP)	
CP1. Proiectarea demersului educațional în funcție de cerințele curriculare la disciplinele învățământului universitar.	RI.9 corela prevederile de politici, reperele conceptuale și metodologice cu prioritățile educaționale în contextul învățământului universitar.
CP2. Crearea contextului de învățare autentică și semnificativă în baza logicii domeniilor conexe disciplinei școlare, reperelor conceptuale ale disciplinei și a finalităților curriculare.	RI.10 asigura climat educațional adecvat prin crearea de condiții optime pentru desfășurarea activităților didactice, specifice disciplinei în vederea sprijinirii dezvoltării holistice și a formării personalității fiecărui student.
CP4. Utilizarea strategiilor didactice relevante în organizarea și desfășurarea procesului educațional, adaptat specificului disciplinei corespunzătoare.	RI.13 structura un design al activității educaționale prin selectarea și utilizarea strategiilor didactice eficiente și relevante specificului domeniului conex, finalităților curriculare și conținuturilor la disciplina corespunzătoare.
CP5. Aplicarea strategiilor de evaluare a rezultatelor învățării conform principiilor docimologice și concepției disciplinei.	RI.15 elabora instrumentele de evaluare, adecvate domeniului conex și disciplinei corespunzătoare, tipului și finalităților procesului educațional la nivelul învățământului universitar.
CP6. Conceptualizarea demersului educațional accesibil și eficient în contextul educației nonformale.	RI.17 proiecta activități educaționale diversificate, flexibile corelate cu interesele și nevoile beneficiarilor în context nonformal.

IV. UNITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

<p><i>Tema 1. Derivații organici funcționali. Halogenuri, alcooli, fenoli și eteri.</i> Rezultatele învățării preconizate a fi atinse: RI.3, RI.4, RI.7, RI.8, RI.10, RI.13, RI.15, RI.17.</p>		
<i>Cunoștințe/ unități de conținut</i>	<i>Abilități (Aptitudini)</i>	<i>Responsabilitate și autonomie</i>
<p>Termeni cheie: derivați funcționali, grupe funcționale.</p> <p>Unități de conținut:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grupele funcționale și reactivitatea compușilor organici. – Clasificarea, izomeria, proprietățile și utilizarea derivaților halogenați. – Reacții de substituție nucleofilă și eliminare. Mecanismele SN1, SN2, E1, E2. – Clasificarea, izomeria, proprietățile și utilizarea alcoolilor monohidroxilici și polihidroxilici. – Enolii și fenolii. Eterii alifatici și aromatici. Eterii ciclici. – Combinații biologic active din clasa derivaților halogenați, alcoolilor și fenolilor. 	<p><i>Studentul:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – descrie structura și proprietățile specifice ale derivaților compușilor alifatici și aromatici; – aplică cunoștințele acumulate; – identifică clasele de compuși mono- și polifuncționali; – evidențiază reactivitatea în funcție de structură; – explică mecanismele de substituție și eliminare în șirul alifatic; – estimează activitatea biologică a unor compuși funcționali; 	<p>Absolventul în mod autonom interpretează compoziția, structura și proprietățile compușilor chimici și procesele fizico-chimice cu participarea acestora prin prisma teoriilor și legităților chimiei moderne, aplică instrumente științifice argumentate în analiza și evaluarea datelor obținute experimental, interpretează procesele cu implicarea substanțelor cu activitate biologică prestabilită modelând scheme și mecanisme tipologice de reacție.</p>
<p><i>Tema 2. Compuși organici cu azot.</i> Rezultatele învățării preconizate a fi atinse: RI.3, RI.4, RI.7, RI.8, RI.9, RI.13, RI.15, RI.17.</p>		
<i>Cunoștințe/ unități de conținut</i>	<i>Abilități</i>	<i>Responsabilitate și autonomie</i>
<p>Termeni cheie: amine, nitrocompuși.</p> <p>Unități de conținut:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sinteza și proprietățile nitrocompușilor alifatici. – Sinteza și proprietățile aminelor alifatic. – Sinteza și proprietățile aminelor aromatice. Bazicitatea aminelor aromatice și alifatic. – Diazocompușii alifatici. Compuși organici cu azot de interes biofarmaceutic. 	<p><i>Studentul:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – descrie structura nitro- și amino derivaților; – explică diferența dintre clase și proprietăți; – reproduce metode de sinteză; – evidențiază reactivitatea în funcție de clasă și natura grupei funcționale; – estimează utilizarea unor reprezentanți în farmacologie. 	<p>Absolventul în mod autonom interpretează compoziția, structura și proprietățile compușilor chimici și procesele fizico-chimice cu participarea acestora prin prisma teoriilor și legităților chimiei moderne, aplică instrumente științifice argumentate în analiza și evaluarea datelor obținute experimental, interpretează procesele cu implicarea substanțelor cu activitate biologică prestabilită modelând scheme și mecanisme tipologice de reacție.</p>

<p><i>Tema 3. Compuși carbonilici - aldehide și cetone.</i> Rezultatele învățării preconizate a fi atinse: RI.3, RI.4, RI.7, RI.10, RI.13, RI.15.</p>		
<p>Termeni cheie: compuși carbonilici. Unități de conținut:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Structura și nomenclatura compușilor monocarbonilici. – Metodele de obținere a aldehidelor și cetonelor. – Proprietățile aldehidelor și cetonelor. Proprietăți fizice și adăția nucleofilă la grupa carbonil. – Enolizarea aldehidelor și cetonelor. Reacția aldol. Compuși 1,3-dicarbonilici. – Compuși carbonilici α,β-nesaturați. Adăția Michael. – Chinone și coloranți chinonici. – Analiza spectrală a aldehidelor și cetonelor. 	<p><i>Studentul:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – descrie structura compușilor carbonilici; – explică diferența dintre aldehide și cetone, izomeria și nomenclatura lor; – reproduce metode de sinteză – evidențiază reactivitatea în funcție de clasă; – estimează utilizarea unor reprezentanți în farmacologie. 	<p>Absolventul în mod autonom interpretează compoziția, structura și proprietățile compușilor chimici și procesele fizico-chimice cu participarea acestora prin prisma teoriilor și legităților chimiei moderne, aplică instrumente științifice argumentate în analiza și evaluarea datelor obținute experimental, interpretează procesele cu implicarea substanțelor cu activitate biologică prestabilită modelând scheme și mecanisme tipologice de reacție.</p>
<p><i>Tema 4. Acizi carboxilici saturați, nesaturați și aromatici.</i> Rezultatele învățării preconizate a fi atinse: RI.3, RI.4, RI.7, RI.8, RI.9, RI.10, RI.13, RI.15, RI.17.</p>		
<p>Termeni cheie: acizi carboxilici. Unități de conținut:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nomenclatura acizilor carboxilici. Metodele de sinteză. – Structura grupei carboxil. Aciditatea O-H a acizilor carboxilici și influența altor grupe funcționale asupra acidității. – Reactivitatea grupei carboxil. – Acizii dicarboxilici. Obținerea și proprietăți. – Acizi carboxilici nesaturați. Obținerea și proprietăți. – Analiza spectrală a acizilor carboxilici. 	<p><i>Studentul:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – structura grupei carboxilice; – definește izomeria și modul denumirii acizilor carboxilici saturați, nesaturați și aromatici; – explică metodele de preparare și proprietățile chimice; – enumeră căile de utilizare a acizilor carboxilici în dependență de structura lor; – aplică metodele de sinteză a acizilor mono- și dicarboxilici pe baza esterului malonic. 	<p>Absolventul în mod autonom interpretează compoziția, structura și proprietățile compușilor chimici și procesele fizico-chimice cu participarea acestora prin prisma teoriilor și legităților chimiei moderne, aplică instrumente științifice argumentate în analiza și evaluarea datelor obținute experimental, interpretează procesele cu implicarea substanțelor cu activitate biologică prestabilită modelând scheme și mecanisme tipologice de reacție.</p>
<p><i>Tema 5. Hidroxi-, oxo- și aminoacizi carboxilici.</i> Rezultatele învățării preconizate a fi atinse: RI.3, RI.4, RI.7, RI.8, RI.9, RI.10, RI.13, RI.15, RI.17.</p>		
<p>Termeni cheie: Hidroxiacizi, oxoacizi, aminoacizi esențiali. Unități de conținut:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hidroxiacizi carboxilici. Nomenclatura, metodele de sinteză și proprietăți. – Oxoacizi carboxilici. Nomenclatura, metodele de sinteză și proprietăți. – Aminoacizi. Nomenclatura, metodele de sinteză și proprietăți. 	<p><i>Studentul:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – descrie structura, obținerea și proprietățile chimice ale acizilor carboxilici funcționalizați cu grupe funcționale oxigenate și azot; – descrie rolul aminoacizilor în procesele biologice și aspectul lor biofarmaceutic. 	<p>Absolventul în mod autonom interpretează compoziția, structura și proprietățile compușilor chimici și procesele fizico-chimice cu participarea acestora prin prisma teoriilor și legităților chimiei moderne, aplică instrumente științifice argumentate în analiza și</p>

		evaluarea datelor obținute experimental, interpretează procesele cu implicarea substanțelor cu activitate biologică prestabilită modelând scheme și mecanisme tipologice de reacție.
<p><i>Tema 6. Derivații acizilor carboxilici.</i> Rezultatele învățării preconizate a fi atinse: RI.3, RI.4, RI.7, RI.8, RI.9, RI.10, RI.13, RI.15, RI.17.</p>		
<p>Termeni cheie: derivați carboxilici. Unități de conținut:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nomenclatura și structura derivaților acizilor carboxilici. – Halogenurile de acil și anhidridele. Obținere și proprietăți. – Esteri și sursele lor principale. Hidroliza și amonoliza esterilor. Grăsimi și ceruri. – Amide și prepararea lor. Proprietățile amidelor, hidroliza și degradarea Hofmann. – Nitrili și prepararea lor. Adiția nucleofilă la grupa nitril. 	<p><i>Studentul:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – descrie formulele de structură și numește derivații acizilor carboxilici; – prezintă mecanismul reacției de esterificare; – aplică metodele de formare a legăturilor C-C; – estimează rolul grăsimilor. 	<p>Absolventul în mod autonom interpretează compoziția, structura și proprietățile compușilor chimici și procesele fizico-chimice cu participarea acestora prin prisma teoriilor și legităților chimiei moderne, aplică instrumente științific argumentate în analiza și evaluarea datelor obținute experimental, interpretează procesele cu implicarea substanțelor cu activitate biologică prestabilită modelând scheme și mecanisme tipologice de reacție.</p>

V. LUCRUL INDIVIDUAL

<i>Nr.</i>	<i>Produsul preconizat</i>	<i>Strategii de realizare</i>	<i>Criterii de evaluare</i>	<i>Termen de realizare</i>
1.	<p>Lucrări de control realizate în scris la subiectul reactivității derivaților organici funcționali. Timp rezervat pentru unitățile de conținut: Temele 1-6 – 78 ore</p>	<p>Rezolvarea problemelor care includ transformări reciproce ale grupelor funcționale. Sunt propuse probleme de dificultate medie (80%) și avansată (20%).</p>	<p>Corectitudinea prezentării soluțiilor problemelor.</p>	<p>Tema 1 – februarie; Temele 2, 3, 4 – aprilie; Temele 5, 6 - mai</p>
2.	<p>Rapoarte în scris în scopul asimilării materialului teoretic aferent lucrărilor practice realizate. Timp rezervat – 24 ore</p>	<p>Raportul include introducerea teoretică, prezentarea procedurii sintetice, a rezultatelor obținute și concluzii finale.</p>	<p>Randamentul și puritatea produsului de sinteză obținut, acuratețea și corectitudinea raportului, relevanța concluziilor.</p>	<p>După fiecare lucrare practică</p>

VI. SUGESTII METODICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

Formele de organizare a instruirii la disciplina *Chimie Organică II* sunt:

- Prelegerile, în cadrul cărora se expune conținutul disciplinei, folosind ca metode de instruire -metodele clasice, tradițional asigurându-se toate etapele de predare - învățare - evaluare, recapitularea cunoștințelor anterioare, comunicarea materialului nou necunoscut și consolidarea lui, utilizând astfel de metode ca explicația, povestirea, conversația, algoritimizarea, instruirea programată, problematizarea.
- Lucrările de laborator, în cadrul cărora se realizează studiul bibliografiei și alegerea celei mai eficiente metode de sinteză a compusului organic concret, proiectarea modului de desfășurare a experimentelor de laborator, modului de lucru, dirijarea procesului, descrierea tehnicilor folosite, colectarea și interpretarea rezultatelor obținute.

Strategii de evaluare a rezultatelor academice.

- Scopul evaluării este de a verifica anumite cunoștințe, competențe și de a motiva studentul să învețe, iar în ansamblu – de a perfecționa procesul educațional. În cadrul orelor de evaluare a cunoștințelor studenților la cursul dat sunt aplicate diverse strategii pe cele trei nivele (cunoaștere, aplicare, integrare) cu respectarea raportului dintre ele. Pentru verificarea cunoștințelor sunt utilizate teste de evaluare curentă, periodică. Pentru acest curs evaluarea este în scris.
- Evaluarea cunoștințelor la disciplina *Chimie Organică II* cuprinde: evaluarea curentă pe parcursul semestrului (60% din ponderea notei finale) și examinarea finală (40% din ponderea notei finale).
- Evaluarea curentă pe parcursul semestrului constă în: testarea curentă pe parcursul semestrului în cadrul lucrărilor practice (30 % din ponderea notei finale); două testări prin lucrări de control care includ probleme de **dificultate medie** (20 % din ponderea notei finale); testări formative individuale – rezolvarea problemelor de **dificultate medie și avansată** (10 % din ponderea notei finale).
- Examinarea finală se realizează în scris cu utilizarea biletelor de examinare aprobate la nivelul departamentului. Subiectele incluse sunt de **dificultate medie** și reprezintă nivelul de cunoaștere, aplicare și integrare.

BIBLIOGRAFIE RECOMANDATĂ

1. Nenițescu C., Chimie organică. Vol. 1. Bucuresti, **2015**, 938 p. ISBN 978-973-0-19403-6 ISBN 978-973-0-19404-3.
2. Barbă N, Dragalina G, Vlad P. Chimie organică. Chișinău, Știința, **1997**, 722 p. ISBN 9975-67-005-9.
3. Organic chemistry. Francis A. Carey. 4th ed., McGRAW-HILL COMPANY, **2000**. ISBN 0-07-290501-8.
4. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, **1990**, 751 p. ISBN 5-06-001471-1
5. Cheptănaru C. Chimie organică. Chișinău, edit. USMF „Nicolae Testemițanu”, **2019**, 448 p. ISBN 978-9975-56-708-4.
6. Кептэнару К. Органическая химия. Chișinău, edit. USMF „Nicolae Testemițanu”, **2021**, 520 p. ISBN 978-9975-56-914-9.
7. Gețiu I. Chimie organică. Chișinău, edit. „Tehnica-Info”, **1999**.
8. Barbă N. Lucrări practice la chimia organică (Partea II). Chișinău, edit USM, **1997**, 170 p.
9. Corja I., Barbă N. Compuși organici ai azotului. (Partea III). Chișinău, edit USM, **1997**, 59 p.

10. Guțu Iacob. Nomenclatura compușilor organici. Chișinău, Editura Prim, **2008**, 153 p.
11. Kütt, A., Selberg, S., Kaljurand, I., Tshepelevitsh, S., Heering, A., Darnell, A., ... & Leito, I. pKa values in organic chemistry—Making maximum use of the available data. *Tetrahedron Letters*, **2018**, 59(42), 3738-3748. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2018.08.054>.
12. Lin, R., Amrute, A. P., & Perez-Ramirez, J. Halogen-mediated conversion of hydrocarbons to commodities. *Chemical reviews*, **2017**, 117(5), 4182-4247. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00551>.
13. Legnani, L., Bhawal, B. N., & Morandi, B. Recent developments in the direct synthesis of unprotected primary amines. *Synthesis*, **2017**, 49(04), 776-789. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1588371>.
14. Froidevaux, V., Negrell, C., Caillol, S., Pascault, J. P., & Boutevin, B. Biobased amines: from synthesis to polymers; present and future. *Chemical Reviews*, **2016**, 116(22), 14181-14224. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00486>.
15. Maxson, T., Tietz, J. I., Hudson, G. A., Guo, X. R., Tai, H. C., & Mitchell, D. A. Targeting reactive carbonyls for identifying natural products and their biosynthetic origins. *Journal of the American Chemical Society*, **2016**, 138(46), 15157-15166. <https://doi.org/10.1021/jacs.6b06848>.
16. Delidovich, I., & Palkovits, R. Catalytic versus stoichiometric reagents as a key concept for Green Chemistry. *Green Chemistry*, **2016**, 18(3), 590-593. <https://doi.org/10.1039/C5GC90070K>.
17. Mo, F., Qiu, D., Zhang, L., & Wang, J. Recent Development of Aryl Diazonium Chemistry for the Derivatization of Aromatic Compounds. *Chem. Rev.* **2021**, 121, 10, 5741–5829. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c01030>.
18. Sissengaliyeva, G., Dénès, F., Girbu, V., Kulcitki, V., Hofstetter, E., & Renaud, P. Radical Mediated Hydroperfluoroalkylation of Unactivated Alkenes. *Advanced synthesis & catalysis*, **2023**, 365(15), 2568-2576. <https://doi.org/10.1002/adsc.202300299>