

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну

Кафедра хімії та хімічної інженерії



ПРАТВЕРДЖУЮ

Декан Факультету технологій і дизайну

Ганна ІВАНІШЕНА

вересня 2023р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Органічна хімія**

Освітньо-професійна програма **Хімічні технології та інженерія**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

### Загальна інформація

Викладач	Ткачук Ганна Сергіївна
Профайл викладача	<a href="https://xti.khmnu.edu.ua/kolektyv-kafedry/">https://xti.khmnu.edu.ua/kolektyv-kafedry/</a>
E-mail викладача	<a href="mailto:tkachukha@khmnu.edu.ua">tkachukha@khmnu.edu.ua</a> ; <a href="mailto:190670anna363@ukr.net">190670anna363@ukr.net</a>
Контактний телефон	+38 068 207 67 68
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7347">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7347</a>
Навчальний рік	2023-2024
Консультації	<b>Очні:</b> 2-203, <b>он-лайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

### Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисциплін		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття					Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
О	Д	3	5	5	150	68	34	34			82			+	

## Анотація навчальної дисципліни

У змісті дисципліни «Органічна хімія» розглянуто будову, властивості, реакції перетворень, теоретичне та прикладне значення основних класів органічних сполук. Дисципліна викладається для студентів денної та заочної форм навчання.

Під час викладання дисципліни використовуються такі методи навчання: словесні (лекція, розповідь, пояснення); наочні (демонстрування презентацій); практичні (виконання лабораторних робіт, розв'язування задач); метод ідеальних моделей, хімічна мова та хімічна символіка (складання структурних формул органічних речовин та рівнянь хімічних реакцій); інформаційно-комунікаційні технології навчання з використанням мультимедійних засобів, «Модульного середовища для навчання», мобільних засобів комунікації. Самостійна робота студентів передбачає роботу з літературними джерелами та інформаційними ресурсами «Модульного середовища для навчання».

**Пререквізити** – загальна та неорганічна хімія;

**кореквізити** – фізико-хімія високомолекулярних сполук.

## Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни** у підготовці сучасного інженера-хіміка-технолога полягає у формуванні теоретичного та практичного рівня знань, необхідного для освоєння спеціальних дисциплін, де використовуються органічні речовина, їхні аналіз, синтез, переробка; у розумінні будови та властивостей органічних речовин як основи для ґрунтового творчого мислення, яке спонукає до розв'язання новітніх проблем хімічної та біоінженерії.

**Завдання дисципліни:** формування на основі сучасних наукових досягнень розуміння закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у відповідності до їх будови; формування вмінь оперувати хімічними формулами органічних сполук, виділяти в молекулах реакційних центрів і визначати їх потенційну реакційну здатність, що проявляється в різних умовах і середовищах, а також пропонувати шляхи установаження їх будови.

## Очікувані результати навчання

Студент, який завершив вивчення дисципліни повинен *знати* органічну хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми; *коректно використовувати* у своїй діяльності термінологію та основні поняття органічної хімії: основи будови та реакційної здатності органічних сполук, типи структурної і просторової ізомерії, взаємний вплив атомів, електронні впливи, механізми найбільш важливих хімічних реакцій, *володіти* номенклатурою органічних сполук, *виконувати* простий навчально-дослідницький експеримент на основі основних прийомів і технік, *здійснювати* відповідні розрахунки, *знати* і *розуміти* механізми і кінетику органічних реакцій; *використовувати* методи органічної хімії.

**Тематичний план дисципліни і календар його виконання**  
денна форма навчання

№ тижня	Тема лекції*	Тема лабораторної роботи*	Зміст самостійною роботи студентів	Література
1	Теорія хімічної будови та реакційна здатність органічних сполук.	Аліфатичні вуглеводні.	Опрацювання теоретичного матеріалу.	[1, с. 13-200; 2, с. 3-32; 3, с. 1-20].
2	Алкани та циклоалкани.		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 1. Підготовка до поточного контролю 1.	[1, с. 201-228; 2, с. 34-56; 3, с. 1-20].
3	Алкени.	Ароматичні вуглеводні.	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 1.	[1, с. 229-253; 2, с. 111-135; 3, с. 1-20].
4	Алкини.		Опрацювання теоретичного матеріалу.	[1, с. 268-280; 2, с. 135-147; 3, с. 21-42].
5	Алкадієни.		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 2.	[1, с. 254-267; 2, с. 148-162; 3, с. 21-42].
6	Арени.	Спирти, феноли, альдегіди, кетони	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 2.	[1, с. 254-267; 2, с. 148-162; 3, с. 21-42].
7	Галогенопохідні вуглеводнів.		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до поточного контролю 2.	[1, с. 281-308, 631-642; 2, с. 56-70, 367-375; 3, с. 43-60].
8	Спирти, феноли.		Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи 3.	[1, с. 309-340; 710-711; 2, с. 70-93; 3, с. 43-60].
9	Карбонільні сполуки.	Карбонові кислоти та їх похідні.	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 3.	[1, с. 684-709; 2, с. 385-400; 3, с. 43-60].
10	Карбонові кислоти.		Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи 4. Підготовка до поточного контролю 3.	[1, с. 361-392, 712-725; 2, с. 162-182, 400-404, 3, с. 61-84].
11	Похідні карбонових кислот.		Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи 4.	[1, с. 393-413; 2, с. 183-209, 220-223; 3, с. 61-84].
12	Нітрогеновмісні сполуки.	Нітрогеновмісні сполуки.	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 5.	[1, с. 414-422, 726-741; 2, с. 216-220, 224-232, 404-415; 3, с. 61-84].
13	Гідроксикислоти Амінокислоти.		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 5, підготовка до поточного контролю 4.	[1, с. 429-435, 662-671; 2, с. 415-426; 3, с. 86-116].

14	Вуглеводи. Моносахариди.		Опрацювання теоретичного матеріалу	[1, с. 457-478; 2, с. 232-246; 3, с. 86-116].
15	Дисахариди і полісахариди.	Вуглеводи.	Опрацювання теоретичного матеріалу. лабораторної роботи 6.	[1, с. 479-488; 2, с. 262-272; 3, с. 86-116].
16	Гетероциклічні сполуки.		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 6. Підготовка до поточного контролю 5.	[1, с. 507-531; 2, с. 272-299; 3, с. 118-137].
17	П'ятичленні і шестичленні гетероцикли.		Опрацювання теоретичного матеріалу.	[1, с. 532-536; 2, с. 299-308; 3, с. 118-137].

**Примітка:** \* Лекції проводяться по дві години в тиждень, лабораторні роботи – по дві години через тиждень.

### Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекційні і лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, лабораторні роботи виконувати якісно і відповідно до графіка. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в ІС «Модульне середовище для навчання», так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, що необхідні для підготовки до занять і письмового опитування.

Під час навчальної роботи недопустиме порушення академічної доброчесності.

Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок визнання та Perezarahunannya rezultativ navchannya u zdobuvachiv viщої освіти у Хмельницькому національному університеті (<https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya/pro-poryadok-vyznannya-ta-perezarahunannya-rezultativ-navchannya.pdf>).

### Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Хмельницькому національному університеті. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Основними видами контролю під час вивчення дисциплін є поточний і підсумковий.

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних робіт, а також у дні проведення контрольних заходів, що встановлені робочою програмою дисципліни. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу оцінюється при перевірці поточного контролю. Сформованість практичних умінь оцінюється під час лабораторних робіт. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, враховує якість оформлення протоколу лабораторної роботи, грамотність і ґрунтовність захисту лабораторної роботи, своєчасність захисту. При цьому використовуються такі методи поточного контролю: захист лабораторних робіт; поточний контроль.

Підсумковий (семестровий) контроль проводиться у формі тестового іспиту. При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться тестуванням з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання за ваговими коефіцієнтами**  
денна форма навчання

5 семестр										
Аудиторна робота										Підсумковий контроль
Захист лабораторної роботи					Поточний контроль					Іспит
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
0,35					0,25					0,4

**Оцінювання тестових завдань**

Підсумковий тест для кожного студента складається з 30-ти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, становить 30.

Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–17	18–22	23–26	27–30
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 50 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

Іспит виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «задовільно», «добре», «відмінно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС.

**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

**Контрольні питання з дисципліни**

1. Предмет органічної хімії, її зв'язок з хімічними технологіями.
2. Своєрідність сполук Карбону, їх різноманітність, роль у живій природі. Гомологія і гомологічні

ряди в органічній хімії.

3. Основні положення теорії будови органічних сполук.

4. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках: ковалентний, йонний, донорно-акцепторний, семіполярний, водневий. Гомолітичний та гетеро-літичний тип розриву зв'язку, енергія зв'язку.

5. Взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук. Індукційний і мезомерний ефекти. Замісники, які виявляють позитивний і негативний індукційний та мезомерний ефект.

6. Поняття про типи та механізми реакцій в органічній хімії. Реакції приєднання, заміщення, елімінування, окиснення-відновлення. Реакції радикальні, електрофільні, нуклеофільні.

7. Сучасні методи очистки органічних сполук.

8. Принципи якісного і кількісного аналізу органічних сполук.

9. Теорія асиметричного атома Карбону, хіральність. Оптично активні сполуки. Енантіомерія, рацемати.

10. Стереохімія сполук з двома асиметричними атомами Карбону. Енантіомери і діастереоізомери. Мезоформи.

11. Алкани. Природа хімічного зв'язку, гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура. Первинний, вторинний, третинний та четвертинний атоми Карбону. Алкільні радикали.

12. Алкани: поширення у природі, фізичні властивості, методи добування. Реакції радикального заміщення в молекулах алканів.

13. Алкени. Природа хімічного зв'язку, гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура, способи добування, фізичні властивості.

14. Алкени: хімічні властивості (реакції електрофільного приєднання за місцем подвійного зв'язку та їх механізм).

15. Алкени: хімічні властивості (реакції окиснення, озонування, реакції полімеризації).

16. Алкіни. Природа хімічного зв'язку, гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура. Методи добування.

17. Алкіни: хімічні властивості (реакції приєднання, заміщення, окиснення та полімеризації).

18. Алкадієни: класифікація, приклади, поширення у природі, номенклатура, хімічні властивості

19. Особливості алкадієнів зі спряженими подвійними зв'язками. Полімеризація алкадієнів, природний та синтетичний каучуки.

20. Арени: класифікація, ароматичність. Електронна природа бензольного ядра. Номенклатура та ізомерія вуглеводнів ряду бензолу. Методи добування, фізичні властивості.

21. Реакції електрофільного заміщення в молекулі бензолу. Теорія заміщення в бензольному ядрі: орієнтуюча дія замісників, узгоджена і неузгоджена орієнтація.

22. Арени: реакції приєднання, радикального заміщення, окиснення.

23. Поняття про конформації і конформаційну ізомерію. Циклоалкани.

24. Терпени, каротиноїди: природні джерела, класифікація, окремі представники, властивості.

25. Спирти: визначення, класифікація. Насичені одноатомні спирти: гомологічний ряд, ізомерія та номенклатура, способи добування, фізичні властивості.

26. Насичені одноатомні спирти: хімічні властивості (реакції функціональної групи, дегідратація і дегідрування, реакції окиснення).

27. Агатоатомні спирти: поширення у природі, способи добування, хімічні властивості, застосування, окремі представники. Якісна реакція на багатоатомні спирти. Ненасичені спирти. Ароматичні спирти.

28. Феноли: будова, номенклатура, ізомерія, фізичні властивості, добування. Відмінність фенолів від спиртів. Двох- і трьохатомні феноли: будова, хімічні властивості, значення, поширення у природі.

29. Хімічні властивості фенолу, взаємний вплив ароматичного ядра та функціональної групи. Якісні реакції на феноли.

30. Насичені альдегіди і кетони: номенклатура, ізомерія, гомологічні ряди. Карбонільна група, її будова. Методи добування насичених альдегідів і кетонів.

31. Хімічні властивості насичених альдегідів і кетонів: реакції приєднання до карбонільної групи, ацеталі і кеталі; реакції заміщення у карбонільній групі.

32. Хімічні властивості насичених альдегідів і кетонів: реакції за участю  $\alpha$ -атома Гідрогену: галогенування, альдольна та кротонова конденсація, естерова конденсація. Окиснення альдегідів і кетонів.

33. Одноосновні насичені карбонові кислоти: номенклатура, ізомерія, гомологічний ряд, електронна будова карбоксильної групи. Водневий зв'язок у кислотах. Методи добування карбонових кислот.

34. Хімічні властивості одноосновних карбонових кислот. Біологічна роль вищих жирних карбонових кислот.

35. Дикарбонові кислоти. Гомологічний ряд насичених двохосновних карбонових кислот, методи синтезу, хімічні властивості, застосування.
36. Функціональні похідні карбонових кислот: солі, ангідриди, естери, амідни, галогенангідриди: добування, хімічні властивості.
37. Ароматичні карбонові кислоти (бензойна, фталеві кислоти): добування, ізомерія, властивості.
38. Ненасичені одноосновні карбонові кислоти: добування, хімічні властивості, поширення у природі, біологічна роль. Геометрична ізомерія ненасичених двохосновних карбонових кислот.
39. Естери (складні ефіри): добування, хімічні властивості. Жири: поширення у природі, склад, будова, хімічні властивості. Мила.
40. Гідроксикислоти: визначення, номенклатура, ізомерія, класифікація, способи добування, хімічні властивості, поширення у природі, окремі представники.
41. Одноосновні оксокислоти: визначення, окремі представники, добування, хімічні властивості.
42. Вуглеводи: поширення у природі, біологічна роль, класифікація за кількістю вуглеводних залишків, кількістю атомів Карбону, характером карбонільної групи, типом циклів.
43. Моносахариди: альдопентози, альдогексози, кетогексози: окремі представники, будова, поширення у природі, біологічна роль.
44. L- і D - ряди, оптична ізомерія вуглеводів, таутомерія. Відкрита і циклічна форми (на прикладі глюкози, рибози, фруктози), проєкційні формули Фішера і Хеурса. Напівацетальний гідроксил. Мутаротація.
45. Фізичні та хімічні властивості моносахаридів. Реакції окиснення, відновлення, заміщення, утворення етерів та естерів. Характерні властивості напівацетального гідроксилу.
46. Дисахариди. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Реакції окиснення відновлюючих дисахаридів та їх причина. Біологічна роль дисахаридів.
47. Полісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза. Будова, властивості, поширення і значення у природі.
48. Аміни як органічні похідні аміаку. Класифікація, номенклатура, добування, фізичні та хімічні властивості.
49. Класифікація, ізомерія та номенклатура амінокислот. Поширення у природі, замінні і незамінні амінокислоти. Хімічні властивості амінокислот.
50. Пептидний зв'язок. Поліпептиди. Білки. Загальні уявлення про склад, будову, фізичні та хімічні властивості. Якісні реакції на білки.
51. Гетероциклічні сполуки: класифікація, поняття про ароматичність. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом, їх взаємне перетворення (реакції Юр'єва).
52. Пірол, індол: будова, властивості, поширення у природі та біологічне значення їх похідних.
53. Шестичленні гетероцикли. Піридин. Нікотинова кислота. Поняття про алкалоїди. Нікотин. Анабазин.
54. Цикли з кількома гетероатомами. Імідазол та його похідні, піримідин і його похідні. Пуринові основи.

## Рекомендована література

### Основна

1. Ластухін Ю. О. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів : Центр Європи. – 2000. – 864 с.
2. Органічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. В. П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2008. – 752 с.

### Додаткова

1. Органічна хімія : Журнал лабораторного практикуму та методичні вказівки з курсу для студентів Хімічна технологія та інженерія, Екологія, Технологія легкої промисловості / Ткачук Г. С. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 71 с.
2. Органічна хімія : лабораторний практикум для студентів напрямів підготовки «Хімія», «Хімічна технологія» Ч. I / В. Й. Рокицька, Г. С. Ткачук. – Хмельницький : ХНУ, 2013. – 108 с.
3. Органічна хімія : методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів спеціальності 102 "Хімія" Ч. II / В. Й. Рокицька. – Хмельницький: ХНУ, 2018. – 82 с.