

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра органічної хімії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Заступник декана з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

“ 30 ” 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ОРГАНІЧНА ХІМІЯ”
для здобувачів вищої освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
102 – Хімія
бакалавр
Хімія
обов’язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	III, IV
Кількість кредитів ECTS	10 (усього): 4 (III семестр) 6 (IV семестр)
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма проміжного контролю	залік
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: д. хім. н., професор, професор, **Воловенко Юліан Михайлович**

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) “___” _____ 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) “___” _____ 20__ р.

Розробники:

Воловенко Юліан Михайлович, д.х.н., професор, професор кафедри органічної хімії;

Хиля Володимир Петрович, д.х.н., професор, професор кафедри органічної хімії;

Григоренко Олександр Олегович, д.х.н., доцент, професор кафедри органічної хімії;

Гордіснюк Ольга Василівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії;

Горічко Мар'ян Віталійович, к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії;

Хиля Ольга Володимирівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри аналітичної хімії;

Мілохов Демид Сергійович, к.х.н., доцент кафедри органічної хімії;

Шабликіна Ольга Валентинівна, к.х.н., доцент кафедри органічної хімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

В. о. зав. кафедри органічної хімії, професор

 Володимир ХИЛЯ

Протокол від 03 червня 2022 року № 14

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Голова науково-методичної комісії



Олександр РОЇК

Протокол від 29 червня 2022 року № 7

1. Мета дисципліни – забезпечити оволодіння здобувачами освіти знаннями про особливості хімічної поведінки органічних сполук, класифікацією органічних сполук, теорією та практикою органічного синтезу.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

- 1. Знати основні поняття органічної хімії на рівні випускника середньої загальноосвітньої школи.*
- 2. Уміти зобразити формули органічних сполук на рівні випускника середньої загальноосвітньої школи.*
- 3. Володіти елементарними навичками написання органічних реакцій на рівні випускника середньої загальноосвітньої школи.*
- 4. Володіти базовими знаннями загальної хімії.*
- 5. Володіти елементарними навичками найпростіших операцій в хімічній лабораторії.*

3. Анотація навчальної дисципліни. Класичні та новітні поняття органічної хімії. Електронні уявлення, будова і реакційна здатність органічних сполук. Застосування фізичних та фізико-хімічних методів дослідження в органічній хімії. Методи синтезу, механізми перетворень та властивості основних класів органічних сполук. Найважливіші джерела інформації про органічні сполуки та їхні реакції.

4. Завдання: розвиток теоретичних уявлень здобувачів освіти про будову та закономірності перетворень органічних молекул та набуття студентами практичних навичок у виконанні органічного синтезу та допоміжних операцій.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК10 та СК2, СК4, СК7, СК9.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання (1 – знати; 2 – уміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних ПтК-1, лабораторних занять ПтК-2, контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у під- сумковій оцінці з дис- ципліни
1.1	Знати місце органічної хімії в системі хімічних наук.	Лекції, практичні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	5

1.2	Знати класифікацію органічних речовин та особливості електронної будови молекул, що відносяться до органічних сполук.	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	10
1.3	Знати методи синтезу та хімічні властивості органічних сполук	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	25
2.1	Уміти знайти у першоджерелах інформацію про методи одержання органічних сполук, їхні фізичні та хімічні властивості.	Практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	10
2.2	Уміти здійснити синтез органічної речовини на основі знайденої методики синтезу.	Лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	15
2.3	Уміти здійснювати операції, направлені на вилучення, очистку та доказ за допомогою фізико-хімічних методів будови одержаних органічних сполук.	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології під час спілкування, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі органічної хімії.	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями.	Практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	5
4.1	Уміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворювати результати експерименту.	Практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	5
4.2	Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії.	Лабораторні заняття, самостійна робота.	ПтК-2, ПтК-3, ПсК.	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) з програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю. Орієнтуватися у хімічних технологіях на рівні, який дозволяє застосовувати їх у професійній діяльності, а також для забезпечення можливості в подальшому глибоко усвідомлювати спеціалізовані області хімії.	+			+							
P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+							
P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атомів, молекул та хімічних зв'язків.	+			+							
P11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.	+	+	+	+	+	+					
P12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.	+	+	+	+	+	+					
P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення і моделювання хімічних систем, процесів, обробки експериментальних даних.	+					+	+				
P16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне і спеціальне програмне забезпечення, а також навички аналізу та відображення результатів.								+	+		
P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач і проблем відомої природи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P21. Здійснювати моніторинг і аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.								+	+		
P24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.								+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання здобувачів вищої освіти:

Семестрове оцінювання:

III семестр

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачами освіти: **100 балів/60 балів**, а саме:

1. Активність під час занять – володіння теоретичним матеріалом, виконання практичних занять, виконання домашньої самостійної роботи: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **50/30 балів**.
2. Контрольна робота № 1: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **10/6 балів**.
3. Контрольна робота № 2: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **10/6 балів**.
4. Контрольна робота № 3: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **10/6 балів**.
5. Підсумкова контрольна робота: РН 1.2–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **20/12 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі заліку).

IV семестр

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем освіти: **60 балів/36 балів**, а саме:

1. Активність під час занять – володіння теоретичним матеріалом, виконання лабораторних робіт, виконання домашніх самостійних робіт: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **50/30 балів**.
2. Контрольна робота № 1: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **5/3 бали**.
3. Контрольна робота № 2: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **5/3 бали**.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем освіти: **40 балів/24 бали**.

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 4 письмові завдання (3 теоретичні питання та 1 практичне завдання).

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою, ніж 24 бали.

Здобувач освіти допускається до іспиту, якщо впродовж семестру він:

- набрав не менше, ніж **36 балів**;

- виконав і вчасно здав усі завдання лабораторних занять;
- написав контрольні роботи;
- виконав завдання самостійної роботи.

7.2. Організація оцінювання:

III, IV семестри

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота № 1: не раніше 4 тижня семестру;

Контрольна робота № 2: не раніше 8 тижня семестру;

Підсумкова контрольна робота: передостанній тиждень семестру;

Практичні та лабораторні заняття: оцінювання не пізніше семи днів після виконання;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

Здобувачі освіти мають право на одне перескладання контрольної роботи у визначений викладачем термін.

7.3. Шкала відповідності оцінок:

для заліку

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

для іспиту

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і лабораторних занять, самостійної роботи

III семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
Розділ 1. Будова, способи одержання та хімічні властивості алканів та циклоalkanів.				
1	Предмет органічної хімії. Основні поняття органічної хімії.	2	2	4
2	Алкани. Гомологічний ряд, номенклатура та будова.	2	2	4
3	Методи синтезу алканів.	2		6
4	Хімічні властивості алканів. Гомолітичний тип розриву зв'язку. Гетеролітичний тип розриву зв'язку.	2	2	6
5	Циклоалкани. Просторова будова циклоalkanів.	2	2	4
6	Методи синтезу та хімічні властивості циклоalkanів.	1	2	4
Контрольна робота 1		1		
Усього за розділом 1		12	10	28
Розділ 2. Будова, способи одержання та хімічні властивості алкенів, дієнів та алкінів.				
7	Алкени. Номенклатура, ізомерія. Способи утворення подвійного зв'язку.	2	2	4
8	Хімічні перетворення алкенів. Реакції електрофільного приєднання.	2	2	4
9	Радикальні та окисні перетворення алкенів. Полімеризація.	2	2	4
10	Алкадієни. Електронна будова та способи одержання. Хімічні властивості 1,3-дієнів. Полієни та кумулени.	2	2	4
11	Алкіни	1	4	4
Контрольна робота 2		1		
Усього за розділом 2		10	12	20
Розділ 3. Будова, способи одержання та хімічні властивості галогено- та гідроксипохідних вуглеводнів				
12	Елементи стереохімії і оптична ізомерія органічних сполук.	2		4
13	Галогенопoxідні аліфатичних і аліциклічних вуглеводнів.	2	4	4
14	Гідроксипохідні вуглеводнів. Етери.	2	4	4
Контрольна робота 3		1		
Підсумкова контрольна робота		1		
Усього за розділом 3		8	8	12
УСЬОГО ЗА III СЕМЕСТР		30	30	60

Загальний обсяг **120** годин., у тому числі:

Лекцій – **30** годин;

Практичних занять – **30** годин;

Самостійна робота – **60** годин.

IV семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні заняття	самостійна робота
Частина 1 (теоретична)				
Розділ 1. Будова, способи одержання та хімічні властивості аліфатичних карбонільних сполук.				
1.1.1	Карбонільні сполуки: будова, методи синтезу. Методи синтезу альдегідів та кетонів з карбонових кислот та їх похідних.	2		
1.1.2	Хімічні властивості альдегідів та кетонів. Реакції з гетероатомними нуклеофілами.	2		
1.1.3	Хімічні властивості альдегідів та кетонів. Реакції з C-нуклеофілами.	2		
1.1.4	Окисно-відновні реакції альдегідів та кетонів.	2		
Розділ 2. Будова, способи одержання та хімічні властивості поліфункціональних карбонільних сполук				
1.2.1	Нітрогеновмісні похідні карбонільних сполук. Дикарбонільні сполуки.	2		
1.2.2	α,β -Ненасичені альдегіди та кетони: синтез та властивості. Кетени.	2		
1.2.3	Вуглеводи.	2		
Контрольна робота 1		1		
Розділ 3. Будова, способи одержання та хімічні властивості карбонових кислот та їхніх похідних.				
1.3.1	Карбонові кислоти.	2		
1.3.2	Похідні карбонових кислот.	2		
1.3.3	Амінокислоти.	2		
Розділ 4. Будова, способи одержання та хімічні властивості дикарбонових кислот.				
1.4.1	Дикарбонові кислоти. Методи синтезу. Хімічні властивості дикарбонових кислот.	2		
1.4.2	Ненасичені моно- та дикарбонові кислоти.	2		
Розділ 5. Будова, способи одержання нітрогеновмісних органічних сполук.				
1.5.1	Нітросполуки: способи синтезу та властивості.	2		
1.5.2	Аміни.	2		
Контрольна робота 2		1		
Частина 2 (експериментальна)				
Розділ 1. Техніка безпеки під час роботи в лабораторії органічного синтезу. Вступ до лабораторної техніки.				
2.1.1	Загальні правила поведінки і роботи в лабораторії. Небезпечні суміші речовин. Профілактичні і запобіжні заходи при роботі з токсичними речовинами. Правила зберігання, фасування і знешкодження залишків хімічних речовин. Правила, запобіжні заходи і прийоми поводження з лабораторними приладами.		4	6
2.1.2	Лабораторне обладнання. Основні та допоміжні операції органічного синтезу. Способи очищення і розділення речовин.		8	12

Розділ 2. Нуклеофільне заміщення в аліфатичному ряді.				
2.2.1	Поняття про порядок та молекулярність реакції. Загальний хід реакції нуклеофільного заміщення. Фактори, які впливають на перебіг нуклеофільного заміщення при насиченому атомі Карбону. Нуклеофільність та основність		8	12
2.2.2	Механізм мономолекулярного нуклеофільного заміщення S_N1 . Бімолекулярне нуклеофільне заміщення S_N2 . Механізм внутрішньомолекулярного нуклеофільного заміщення S_{Ni} .		4	6
Розділ 3. Аліфатичні аміни та амінування.				
2.3.1	Агенти амінування. Безпосереднє введення аміно-, іміногрупи. Реакції нуклеофільного заміщення нітрогеновмісною групою. Приєднання аміаку та амінів до зв'язків $C=C$ та $C=O$, а також до тричленних циклічних оксидів (α -оксидів) та сульфідів. Реакції електрофільного заміщення амінометильною або ациламінометильною групою рухливого гідрогену		4	6
2.3.2	Перетворення на аміногрупи інших нітрогеновмісних груп, що вже є у молекулі. Перегрупування нітрогеновмісних сполук		4	6
Розділ 4. Конденсація альдегідів, кетонів та естерів.				
2.4.1	Альдольно-кетонова конденсація.		8	12
2.4.2	Естерна конденсація.		4	6
Розділ 5. Окиснення органічних сполук.				
2.5.1	Агенти окиснення.		4	6
2.5.2	Окиснення алканів. Окиснення кратного зв'язку. Окиснення ароматичних сполук. Окиснення бічних ланцюгів ароматичних сполук. Окиснення активованих метильних та метиленових груп в олефінах. Окиснення спиртів. Окиснення карбонільних сполук. Каталітичне дегідрування.		4	6
Розділ 6. Відновлення органічних сполук.				
2.6.1	Агенти відновлення. Каталізатори гідрування.		4	6
2.6.2	Відновлення кратних Карбон-карбонових зв'язків. Відновлення оксигеновмісних сполук.		4	6
УСЬОГО ЗА ІV СЕМЕСТР		30	60	90

Загальний обсяг **180** годин, у тому числі:

Лекцій – **30** годин;

Лабораторні заняття – **60** годин;

Самостійна робота – **90** годин.

9. Література

Основна:

1. Воловненко Т.А., Горічко М.В., Хиля О.В. Програма загального практикуму з органічної хімії. Для студентів другого та третього курсів хімічного факультету КНУ. Під ред. Воловенка Ю.М. – К. : ВПЦ “Київський університет”, 2006.
2. Горічко М.В., Мілохов Д.С., Шабликіна О.В. Органічна хімія. Загальний практикум: навч. посібник для студентів хімічного факультету. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2019. – 196 с.
3. Іщенко В.В., Ковтуненко В.О., Тилтін А.К. Нуклеофільне заміщення при насиченому атомі вуглецю. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 1997.
4. Хиля О.В., Воловенко Ю.М. Аліфатичні аміни та амінування. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К. : ВПЦ “Київський університет”, 2006.
5. Горічко М.В. Ароматичні аміни та діазосполуки. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К. : ВПЦ “Київський університет”, 2006.
6. Горічко М.В., Пивоваренко В.Г. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук. – Київ : ВПЦ “Київський університет”, 2012. – 352 с.
7. Іщенко В.В., Ковтуненко В.О. Синтези на основі магній- та цинкорганічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2004.
8. Воловненко Т.А., Воловенко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2006.
9. Воловенко Ю.М., Іщенко В.В. Кількісний елементний і функціональний аналіз органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К. : ВПЦ “Київський університет”, – К. : ВПЦ “Київський університет”, 2006.
10. Воловенко Ю.М., Шабликіна О.В. Циклоконденсації в органічній хімії : навч. посіб. для студентів хімічного факультету. – К. : ВПЦ “Київський університет”, 2019. – 65 с.
11. Григоренко О.О., Шабликіна О.В. Літературний пошук в органічній хімії : метод. рекомен. для студентів хімічного факультету. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2019. – 28 с.
12. Ковтуненко В.О. Загальна стереохімія (2-е видання, перероблене). Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К. : Кондор, 2005.
13. Яцимирський В.К., Павленко В.О., Савченко І.О., Воловенко Ю.М., Сиромятніков В.Г. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підручник: для вищ. навч. закл. / В.К. Яцимирський, В.О. Павленко, І.О. Савченко та ін.. – К.; Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с.: іл.
14. Черних В.П., Гриценко І.С., Лозинський М.О., Коваленко З.І. Загальний практикум з органічної хімії. – Х., 2003.

Додаткова:

1. Григоренко О.О., Шабликіна О.В. Сучасні методи органічного синтезу (2-ге видання): підручник для студ. хім. ф-ту. – Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2021. – 560 с.
2. Ternay Andrew L. Jr. Contemporary Organic Chemistry. – Philadelphia. London. Toronto: W. B. Saunders Company, 1979.
3. Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P. Organic Chemistry, 1st ed., Oxford University Press, New York, 2001.
4. Іщенко В. В., Ковтуненко В. О., Тилтін А. К. Нуклеофільне заміщення при насиченому атомі вуглецю. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 1997.
5. Cram Donald J., Hammond George S. Organic Chemistry. New York – Toronto – London: McGRAW-HILL BOOK COMPANY. – 1964.
6. Hauptmann S., Graefe J., Remane H. Lehrbuch Der Organischen Chemie. – Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. – 1976.
7. Roberts John D., Caserio Marjorie C. Basic Principles of Organic Chemistry. Supplement for Basic Principles of Organic Chemistry. – New York – Amsterdam: California Institute Technology, W. A. Benjamin, Inc., 1964.
8. Іщенко В. В., Ковтуненко В. О. Синтези на основі магній- та цинкорганічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2004.
9. Воловненко Т.А., Воловенко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2006.
10. Воловенко Ю.М., Іщенко В.В. Кількісний елементний і функціональний аналіз органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2006.
11. Organic Chemistry: a Modern Perspective: preliminary version / David E. Lewis. – Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1996. – 1136 p.
12. Хиля О.В., Воловенко Ю.М. Аліфатичні аміни та амінування. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2006.
13. Горічко М.В. Ароматичні аміни та діазосполуки. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2006.
14. Войтенко З.В. Відновлення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ, 2007.
15. Електронні підручники, що розміщені на сайті хімічного факультету.

Інтернет ресурси.