

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра органічної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

 Наталія УСЕНКО

« 11 » 06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИНХРОННІ ПРОЦЕСИ

для здобувачів освіти

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	<u>2</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: к.х.н., доц, доцент, Шабликіна О.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ - 2024

Розробник:

Шабликіна Ольга Валентинівна, к.х.н., доцент, кафедра органічної хімії \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

 Олександр ГРИГОРЕНКО

Протокол № 15 від « 13 » Серпня 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 9 » квітня 2024 року № 8

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 9 » квітня 2024 року

**1. Мета дисципліни** – одержання комплексу професійних знань та практичних навичок щодо особливостей органічних реакцій, які відбуваються за синхронними механізмами, закономірностей перебігу цих процесів та використання їх в синтезі органічних сполук.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. Знати органічну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2. Володіти навичками написання органічних реакцій.
3. Мати уявлення про механізми органічних реакцій, їх класифікації на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
4. Володіти навичками спектральної ідентифікації органічних речовин на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».

**3. Анотація навчальної дисципліни:** навчальна дисципліна сприяє формуванню цілісної системи знань стосовно синхронних процесів в органічній хімії; дає знання стосовно механізмів та синтетичного застосування основних типів органічних синхронних процесів, серед яких електроциклічне замикання / розкриття циклу, реакції циклоприсаднання / циклорозщеплення, хелетропні реакції, сигматропні перегрупування, реакції переносу груп.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

- Сформувати у студента чітке уявлення про механізми та сферу застосування органічних синхронних процесів.

- Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (сьомий рівень НРК України), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 «Хімія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

*Інтегральної:*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

*Загальних:*

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

*Фахових:*

ФК 7. Здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо).

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація, 4 – автономність та відповідальність)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Знати та розуміти особливості перебігу синхронних процесів, які обумовлюють їх виділення в окремий клас органічних реакцій	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15

1.2. Знати основні типи синхронних процесів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15
1.3. Знати класифікацію синхронних процесів за механізмами	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15
1.4. Знати теоретичні основи перебігу синхронних процесів, які використовуються в органічній хімії	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15
2.1. Вміти здійснювати пошук літератури, що стосується синхронних процесів, по наукометричним та патентним базам; проводити критичний аналіз отриманих даних, презентувати результати свого дослідження	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, практичні роботи	Оцінювання виконання практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи	15
2.2. Вміти використовувати набуті знання для написання реакцій	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, практичні роботи	Оцінювання виконання практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи	15
3.1. Здатність обговорювати з викладачем та колегами отримані дані	Практичні роботи	Реферат	5
4.1. Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнювати науково-технічну інформацію	Самостійне опрацювання рекомендованої літератури, практичні роботи	Реферат	5

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Програмні результати навчання							
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	4.1
P.2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.	+	+	+	+	+	+		+
P11. Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організувати свою роботу і роботу колективу, складати звіт.					+			+
P12. Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.					+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### Семестрове оцінювання:

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

#### - семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота 1 (дистанційно) – РН 1.1–1.4 – **25 балів / 15 балів**
2. Контрольна робота 2 (дистанційно) – РН 1.1–1.4 – **25 балів / 15 балів**
3. Реферат (дистанційно) – РН 1.1–1.4, 3.1; 4.1 – **30 балів / 18 балів**
4. Оцінювання виконання практичних робіт – РН 2.1, 2.2 – **20 балів / 12 балів**

#### - підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка за залік виставляється як сума балів за всіма успішно оціненими результатами навчання (дистанційно та під час проведення аудиторних занять; оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються). Позитивну оцінку за залік (зараховано) студент отримує лише за умови виконання всіх практичних робіт та написання всіх контрольних робіт і реферату.

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольні роботи 1 і 2 проводяться дистанційно, оцінювання практичних робіт здійснюється протягом проведення аудиторного навчання. Написання реферату передбачає, що студенти мають провести аналіз літератури на унікальність перетворень, визначити переваги та недоліки наведених перетворень, показати їх синтетичні можливості та сферу застосування та захистити узагальнений матеріал.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

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

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	сам. робота
1	<b>Лекція.</b> Принцип та класифікація синхронних процесів. Електроциклічні реакції. Циклоприєднання. Сигматропні перегрупування. Реакції переносу груп. Енові реакції	1		
2	<b>Лекція.</b> Перегрупування Кляйзена. Одержання вихідних речовин для перегрупування Кляйзена. Механізм перегрупування Кляйзена: будова перехідного стану, вплив замісників і стереоселективність	1		
3	<b>Самостійна робота.</b> Одержання вихідних речовин для перегрупування Кляйзена. Модифікації перегрупування Кляйзена			10
4	<b>Самостійна робота.</b> Перегрупування Коупа. Стереоселективність. Дивінілциклоалкани в перегрупуванні Коупа. Окси-перегрупування Коупа			10
5	<b>Практична робота.</b> Метатезис. Умови реакції та каталізатори метатезису. Механізм метатезису. Крос-метатезис. Метатезис з утворенням циклу.		1	

6	<b>Самостійна робота.</b> Еніновий метатезис. Метатезис алкінів			<b>10</b>
7	<b>Самостійна робота.</b> [2+1] Циклоприєднання. Карбени та карбеноїди. Способи генерації та застосування карбенів.			<b>10</b>
8	<b>Самостійна робота.</b> Енантіоселективне [2+1] циклоприєднання			<b>10</b>
9	<b>Самостійна робота.</b> [2+2] Циклоприєднання. Термічне [2+2] циклоприєднання. Термічне [2+2] циклоприєднання за участю кетенів. Фотохімічне [2+2] циклоприєднання			<b>10</b>
10	<b>Лекція.</b> [3+2] Циклоприєднання. 1,3-Диполярні сполуки. Аналіз молекулярних орбіталей	<b>1</b>		
11	<b>Практична робота.</b> Нітрони у [3+2] циклоприєднанні. Карбоніліліди в [3+2] циклоприєднанні. [3+2] Циклоприєднання за участю нітрil-оксидів. Діазоалкани як вихідні речовини для синтезу 1- та 2-піразолінів. Азометинові іліди		<b>1</b>	
12	<b>Самостійна робота.</b> Циклоприєднання азидів та алкінів. Синтез тетразолів			<b>10</b>
13	<b>Лекція.</b> Реакція Дільса – Альдера. Аналіз граничних орбіталей. Стереохімія реакції. Регіоселективність реакції. Каталіз кислотами Льюїса	<b>1</b>		
14	<b>Самостійна робота.</b> Асиметричний дієновий синтез			<b>10</b>
15	<b>Практична робота.</b> Синтетичні можливості реакції Дільса – Альдера		<b>2</b>	
16	<b>Підготовка та написання реферату</b>			<b>32</b>

Загальний обсяг **120** год, в тому числі:

Лекції – **4** год.

Практичні роботи – **4** год.

Самостійна робота – **112** год.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні

1. О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. Сучасні методи органічного синтезу. К., 2021.
2. W.A. Smith., A.F. Bochkov, R. Caple. Organic Synthesis – the Science behind the Art. Cambridge, 1998.

### Додаткові

1. M.B. Smith. Organic Synthesis. N. Y., 1994.
2. J. P. Clayden, N. Greeves, S. G. Warren, P. D. Wothers. Organic chemistry. Oxford, 2000.
3. M.B. Smith. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, 7th ed. Wiley, 2013.
4. F. Carey, R. Sandberg. Advanced Organic Chemistry. (in 2 Vol.), 5th ed. Springer, 2008.
5. З.В. Войтенко. Ізоіндоли в умовах реакції Дільса – Альдера (Частина перша). Видавництво ПП Лисенко М.М., Ніжин, 2021.