

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**  
Кафедра органічної хімії



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

*Наталія Усенко*  
Наталія УСЕНКО

«*27*» *06* 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**СИНХРОННІ ПРОЦЕСИ**

для здобувачів освіти

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітня програма  
вид дисципліни

**10 Природничі науки**  
**102 Хімія**  
**магістр**  
**Хімія**  
**вибіркова**

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2024/2025</b>
Семестр	<b>III</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>існит</b>

Викладачі: **Григоренко Олександр Олегович**

Пролонговано: на 2025/2026 н. р. *Григоренко* (\_\_\_\_\_) «*30*» *06* 2025 р.  
на 2026/2027 н. р. \_\_\_\_\_ («» \_\_\_\_\_) 20\_\_ р.

Розробник:

**Григоренко Олександр Олегович**, проф., д.х.н., завідувач кафедри органічної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

 Олександр ГРИГОРЕНКО

Протокол № 15 від 13 березня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 8 від 9 квітня 2024 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

«9» квітня 2024 року

**1. Мета дисципліни** – навчити магістрів засвоєнню дуже цікавого розділу хімії, де хімічні перетворення (утворення та розрив хімічних зв'язків) відбуваються узгоджено (синхронно).

**2. Попередні вимоги до опанування 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.** В рамках курсу «Синхронні процеси» викладається поглиблений курс синхронних хімічних реакцій, їх класифікацій, сучасних теоретичних принципів, синтетичного потенціалу та можливостей практичного використання.

**4. Завдання:** ознайомлення студентів із принципами перебігу синхронних реакцій: термічних та фотохімічних; розвиток у студентів навичок розрізняти вплив будови вихідних речовин та умов реакції на стереохімічну будову продуктів.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК1 (знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності), ЗК2 (здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями), ЗК3 (здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу), ЗК14 (здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел), ФК1 (здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ), ФК6 (здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними), ФК8 (здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати напрями та відповідні методи для їх розв'язання на основі розуміння сучасної проблематики досліджень в галузі хімії та беручи до уваги наявні ресурси).

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Код	Результат навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час занять та виконання дом. роботи ПтК1, написання КР ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Легке користування основними поняттями курсу; розуміння основних принципів перебігу синхронних процесів, доказу будови продуктів та інтермедіатів	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	10
1.2	Знання теорії перециклічних реакцій. Пояснення дозволеності та забороненості процесів з використання: теорії граничних орбіталей, кореляційних діаграм, ароматичності за Хюккелем та Мьобіусом	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	20

1.3	Знання класифікації реакцій та конкретних прикладів різних типів циклоприєднання, сигматропних перегрупувань, циклізацій, тощо	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	20
2.1	Уміння планувати синтез органічних сполук із використанням синхронних процесів	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
2.2	Уміння визначити будову продуктів синхронних реакцій	лекції, самостійні	ПтК-1	10
2.3	Уміння передбачати та інтерпретувати результати синхронних реакцій	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
3.1	Уміння працювати з сучасними статтями та оглядами з синхронних реакцій	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.1	Уміння самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати дані, що стосуються синхронних реакцій	самостійні	ПтК-1, ПтК-2	10
4.2	Дотримання правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі синхронних реакцій	самостійні	ПтК-1	5

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

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
<b>Програмні результати навчання</b>										
P1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук	+	+	+							
P2. 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	+	+	+	+	+	+				
P3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	+	+	+	+			+	+		

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
P14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.					+	+	+			+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### 7.1. Форми оцінювання студентів:

##### Семестрове оцінювання:

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

1. Активність під час занять та виконання самостійної домашньої творчої роботи: РН 2.2, 3.2, 4.2 (повністю), РН 1.1, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1 (частково) – **20 / 12 балів**
2. Контрольні роботи: РН 1.1 (повністю), 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1 (частково) – **80 / 48 балів**.

#### Підсумкове оцінювання (у формі заліку).

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Персональні завдання для виконання самостійної домашньої творчої роботи студенти отримують не пізніше 3 тижня семестру;

Завершення самостійної домашньої творчої роботи: не пізніше, ніж за тиждень до початку сесії;

Контрольні роботи: не раніше 4 тижня семестру;

Оцінювання інших видів роботи: впродовж семестру.

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

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

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

## 8. Структура навчальної дисципліни

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ п/п	Назва лекції	К-сть годин	
		лекції	С/Р
1	Теорія синхронних процесів. Класифікації та теорії синхронних процесів. Правила Вудворда – Гофмана для термічних та фотохімічних процесів.	2	2
2	Методи граничних орбіталей. Кореляційні діаграми як метод визначення дозволених реакцій. Теорія ароматичності перехідного стану. Ароматичність за Хюккелем та Мебіусом.	2	2
3	Сtereo- та регіоселективність у синхронних процесах. Конротаторне та дисротаторне замикання циклу. Дозволеність процесу замикання. Супра-супра та супра-антара циклоприєднання. Хелетропні реакції	2	2
4	Сигматропні перегрупування. Супра-супра та супра-антара-зміщення водню та інших груп. Енові та ретро-енові реакції. Інші реакції переносу груп	2	2
5	Реакції Кляйзена та Коупа як приклади сигматропних перегрупувань	2	2
6	[3+2] циклоприєднання у синтезі ароматичних гетероциклічних систем	4	4
7	[3+2] циклоприєднання у синтезі насичених та частково насичених гетероциклічних систем	2	3
8	Метатезис алкенів та алкінів. <i>Контрольна робота № 1</i>	4	2
9	Синхронні процеси у синтезі циклопропанів	2	2
10	Синхронні процеси у синтезі циклобутанів	2	2
11	Синхронні процеси у синтезі циклопентанів	2	2
12	Синхронні процеси у синтезі циклогексанів. <i>Контрольна робота № 2</i>	4	4
	Усього	28	28
	<i>Розбір творчих робіт, що виконувалися студентами</i>		32
	<b>УСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекції – **30 год.**

Самостійна робота – **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

- 3.В. Войтенко Ізоіндоли в умовах реакції Дільса – Альдера (Частина перша). – Видавництво ПП Лисенко М.М. – Ніжин, 2021. – 232 с.

2. О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. Сучасні методи органічного синтезу: підручник для студ. хім. ф-ту. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
3. F.A. Carey, R.J. Sundberg. Advanced Organic Chemistry. Part A. Structure and Mechanisms. 5th Ed. Springer, 2007, 212 p.
4. M. J. S. Dewar. Aromaticity and pericyclic reactions // Angew. Chem. Int. Ed. Engl. – 1971. – Vol. 10. – P. 761.
5. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure, 5th ed by M. B. Smith and J. March. – Wiley Interscience: New York. 2001. – 2112 p.
6. Сучасні огляди з реакцій циклоприєднання та оригінальні публікації з реакцій циклоприєднання в гетероциклічних сполуках.

***Додаткові:***

*Інтернет ресурси. Оригінальні статті та огляди.*