

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра органічної хімії



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ВИБРАНІ РОЗДІЛИ АСИМЕТРИЧНОГО СИНТЕЗУ ТА  
КАТАЛІЗУ

для здобувачів освітньо-наукового рівня  
доктор філософії

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітньо-наукова програма  
вид дисципліни

10 Природничі науки  
102 Хімія  
третій, освітньо-науковий  
Хімія  
вибіркова

Форма навчання денна  
Навчальний рік 2022/2023  
Період навчання 2 рік  
Кількість кредитів ECTS 4  
Мова викладання,  
навчання та оцінювання українська  
Форма заключного контролю іспит

Викладач:

Войтенко Зоя Всеволодівна, д.х.н., професор кафедри органічної хімії

Пролонговано: на 2022-2023 н.р.  (Н.Усенко) «13» 05 2022 р.

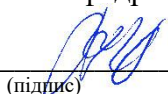
Пролонговано: на 2023-2024 н.р. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

КИЇВ-2021

Розробник: **Войтенко Зоя Всеволодівна**, *д.х.н., професор кафедри органічної хімії*

Затверджено « 16 » березня 2021 року


Завідувач кафедри органічної хімії

 \_\_\_\_\_ В.П. Хиля  
(підпис)

Протокол № 16 від “16” березня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від “20” квітня 2021 року

Голова науково-методичної комісії  \_\_\_\_\_ О.С. Роїк  
« 20 » квітня 2021 року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – Формування у аспіранта системи знань та вмінь щодо сучасних методів асиметричного синтезу та каталізу, одержання різних класів органічних сполук в ізомерно чистому вигляді, принципів відбору методик для реального забезпечення високих виходів асиметричних реакцій з найменшими енергетичними витратами та при використанні принципів сучасної зеленої хімії. Тобто отримання сучасних знань про можливості використання асиметричного синтезу та каталізу для потреб сучасного органічного синтезу, хімії гетероциклічних сполук, медичної хімії та сталого розвитку.

### **2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

*Знати:* органічну хімію, неорганічну хімію, аналітичну хімію, фізичну хімію та супрамолекулярну хімію на рівні випускника магістратури за спеціальністю «Хімія», а також таких спецкурсів як «Стереохімія», «Механізми органічних реакцій». У найкращому випадку аспірант повинен знати: основи органічної хімії та спецкурсів хімічного профілю рівнів бакалавра та магістра.

*Вміти:* використовувати на практиці методи органічного синтезу, загальні теоретичні положення фізичних методів досліджень хімічних сполук, на рівні магістра за спеціальністю «Хімія».

*Володіти навичками* пошуку інформації, її критичної обробки та представлення, застосовувати отримані знання для вирішення прикладних та теоретичних задач у галузі хімії.

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Дисципліна «ВИБРАНІ РОЗДІЛИ АСИМЕТРИЧНОГО СИНТЕЗУ ТА КАТАЛІЗУ» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. В рамках курсу планується поглибити системні знання аспірантів щодо сучасних асиметричних реакцій. Програма забезпечує особистий і професійний розвиток аспіранта та спрямована на формування ефективного наукового дослідника і викладача вищої школи, здатного до глибокого розуміння та використання на практиці як фундаментальної бази асиметричних реакцій так і сучасних особливостей їх дослідження для досягнення високої стереоселективності, в тому числі в області синтезу потенційно біологічно активних речовин.

Курс передбачає розвиток навичок в роботі з різноманітними літературними джерелами та здатності передачі надбаних знань. Курс є цікавим для майбутніх фахівців високого рівня з сучасної хімії, як молекулярної (органічної, неорганічної, координаційної, аналітичної, фізичної) так і супрамолекулярної хімії, а також є незайвою для фахівців з медичної, фармацевтичної та косметичної хімії.

**4. Завдання:** забезпечити підготовку аспірантів до дослідницької роботи в сучасних проєктах з тонкого органічного синтезу та асиметричних каталітичних та не каталітичних реакцій; розвинути навички планування складних експериментів, здатності отримані інтерпретувати дані і прив'язувати їх до відповідної теорії; сприяти розвиненню здатності розв'язувати комплексні проблеми в галузі хімії та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань на стику органічної хімії та асиметричного синтезу та каталізу; сприяти розвитку абстрактного мислення, здатності формувати робочі гіпотези та перевіряти їх на практиці із застосуванням знання про новітні тенденції в цій області знань; розвиток здатності до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат 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	Знання новітніх методів асиметричних реакцій (енантіо- та діастереоселективних) та перетворень	лекції, аналітична робота	презентації, ПсК	20
1.2	Знання селективних методів в синхронних процесах та іменних реакціях, зокрема	лекції, практичні, аналітична робота		10
1.3	Знання новітніх концепцій асиметричного синтезу та каталізу та принципів відбору найкращих методик	лекції, практичні, аналітична робота		20
2.1	Вміння планувати складні синтези органічних сполук з високими асиметричними виходами та доводити асиметричну чистоту	лекції, практичні		5
2.2	Вміння проводити відбір та дизайн сполук, що можуть бути корисними для медичної хімії	лекції аналітична робота		5
2.3	Набуття універсальних навичок усної і письмової презентації результатів власного наукового дослідження; збір і критичний аналіз наукової літератури, у тому числі іноземної, за заданою темою	практичні, доповідь, аналітична робота		20
3.1	Застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для збору, аналізу, обробки та інтерпретації інформації у галузі асиметричного синтезу та каталізу	лекції, практичні, аналітична робота		5
3.2	Вільне володіння науковою термінологією з метою вільного професійного спілкування з колегами щодо питань у галузі інновацій при використанні селективних реакцій, а також тих, що стосуються сфери наукових та експертних знань	практичні, аналітична робота		5
4.1	Аналіз проблеми, самостійне планування та інтерпретування результатів експерименту	практичні, аналітична робота		5
4.2	Дотримання правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі діастереоселективного та енантіоселективного синтезу та каталізу	практичні, аналітична робота		5

\* підсумковий контроль ПсК

6. В результаті вивчення дисципліни аспірант отримає нові сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі асиметричного синтезу та каталізу; відпрацює

вміння формулювати наукову проблему з огляду на сучасні наукові тенденції та здатність професійно презентувати результати своїх досліджень на міжнародних наукових конференціях.

Все це допоможе йому навчитись ініціювати, організовувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань та відшліфувати вміння кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях в фахових виданнях, використовуючи при цьому сучасні інноваційні технології при плануванні експерименту, а також зборі, аналізі, обробці та інтерпретації експериментальних даних складних досліджень в селективних реакціях, а саме асиметричного синтезу та каталізу.

## 7. Схема формування оцінки

7.1. Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100-бальною шкалою. Модульний контроль включає 1 змістовний модуль і комплексний підсумковий модуль (іспит). Впродовж навчання передбачається 3 практичні заняття.

### - семестрове оцінювання

презентація референсу останніх досліджень із синтезу  $sp^3$ -збагачених органічних сполук  
презентація референсу останніх досліджень з дизайну та синтезу лікарських засобів

### - підсумкове оцінювання – іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Види робіт	Змістовий модуль 1 (ЗМ1)	
	Min. – 36 балів	Max. – 60 балів
Презентація референсу останніх досліджень із асиметричного синтезу	12	20
Презентація референсу останніх досліджень з асиметричного каталізу	24	40
Загальна сума	36	60

**Оцінка за презентацію референсу (за результатами пошуку) включає в себе:** теоретичне наповнення матеріалу – максимум 20 балів / мінімум 12 балів, мультимедійне оформлення – максимум 10 балів / мінімум 6 балів, презентація матеріалу – максимуму 10 балів / мінімум 6 балів. *Захист проводиться на останньому тижні занять.*

На передостанньому тижні занять проводиться тематична консультація, на якій оговорюються проблемні моменти, що можуть виникнути у аспіранта при підготовці реферансу та/або презентації.

**При простому розрахунку ПО = ЗМ1 + КПМ отримаємо:**

	ЗМ1	іспит	Підсумкова оцінка (ПО)
Максимум	60	40	100
Мінімум	36	24	60
Критичний мінімум	20	40	60

**Теми для самостійного опрацювання також виносяться на іспит.**

Для здобувачів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання допуску до іспиту обов'язково слід відпрацювати всі заборгованості.

У випадку відсутності здобувача з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

### **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

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ Теми	Назва Теми	Кількість годин		
		Лекції	Практ. заняття + конс.	Самост. робота
1	Сучасні селективні реакції : діастереоселективні та енантіоселективні	4	–	–
	Некаталітичні асиметричні реакції Міхаеля	–	–	6
	Асиметричні каталітичні реакції Міхаеля	–	–	6
2	Новітні тенденції в синхронних асиметричних реакціях	4	–	–
	Сучасні варіації реакції Дільса – Альдера та ізоелектронних аналогів.	–	–	12
	Активація дієна або дієнофіла.	–	–	12
	Подвійна активація дієна та дієнофіла	–	–	6
3	Сучасні методи каталітичних асиметричних процесів	4	–	–
	Останні досягнення в асиметричному синтезі медичних препаратів	–	–	6
	Новітні методи синтезу біологічно активних функціоналізованих аза- та кисневмісних гетероциклів	–	–	12
	Приклади планування асиметричних синтезів гетероциклів		2	–
4	Принципи відбору методик для енергозберігаючих та екологічних асиметричних реакцій	2	–	–
	Використання молекулярних реакторів для асиметричних реакцій		–	6
	Сполуки, що використовуються в якості допоміжних асиметричних реагентів			6
5	Новітні концепції асиметричного синтезу та каталізу	4	–	–
	Теоретичні аспекти	–	–	6
	Практичне значення	–	–	6
6	Пошук і обробка останніх оглядів та оригінальних публікацій		4	12
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>96</b>

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

Лекції – **18 год.**

Практичні заняття – **4 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота – **96 год.**

## 9. Рекомендована література:

### Основна

1. Evans, D. A.; Johnson, J. S. In *Comprehensive Asymmetric Catalysis*, Jacobsen, E. N.; Pfaltz, A.; Yamamoto, H., Eds., Springer, Berlin, **1999**, vol. III, 1177.
2. Albert Moyano and Ramon Riosa, *Asymmetric Organocatalytic Cyclization and Cycloaddition Reactions*.
3. Oppolzer, W.; Chapuis, C.; Bernardinelli, G. *Helv. Chim. Acta* **1984**, 67, 1397.
4. Evans, D. A.; Chapman, K. T.; Bisaha, J. *J. Am. Chem. Soc.* **1984**, 106, 4261.
5. Oppolzer, W.; Dupuis, D. *Tetrahedron Lett.* **1985**, 26, 5437.
6. Helmchen, G.; Karge, R.; Weetman, S. In *Modern Synthetic Methods*; Scheffold, R., Ed., Springer, Berlin, **1986**, 262.
7. Z.V. Voitenko. Isoindoles dans les conditions de la réaction de Diels-Alder (première partie). - *Maison d'édition P. Lysenko M.M. - Nizhyn*, **2021**. - 232 p.

### Додаткова:

1. Пивоваренко В. Г. Механізми органічних реакцій у розчинах / В.Г. Пивоваренко – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 303 с.
2. Горічко М. В. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук / М. В. Горічко, В. Г. Пивоваренко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.
3. Григоренко О. О. Органічна хімія в реакціях / О. О. Григоренко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2013. – 114 с.
4. Григоренко, О. О. Літературний пошук в органічній хімії / О. О. Григоренко, О. В. Шабликіна. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.
5. Сайт Food and drug administration (США), [www.fda.gov](http://www.fda.gov)
6. Сайт Reaxys, [www.reaxys.com](http://www.reaxys.com)
7. Сайт колекції тотальних синтезів проф. Г. Рейха,  
<https://organicchemistrydata.org/hansreich/resources/syntheses>
8. Блог «In the pipeline», <https://blogs.sciencemag.org/pipeline/>
9. Блог «Practical fragments», <http://practicalfragments.blogspot.com/>
10. Сайт <http://dx.doi.org>