

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра органічної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Наталія Усенко Наталія УСЕНКО

« 10 » 06 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СУЧАСНА ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК**

для здобувачів освіти

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	II
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Григоренко Олександр Олегович

Пролонговано: на 2025/2026 н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 2026/2027 н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

КИЇВ – 2024

Розробники:

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

Шабликіна Ольга Валентинівна, к.х.н., доцент, доцент 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 ПОЇК

« 9 » квітня 2024 року

1. Мета дисципліни – розвинути, доповнити та закріпити знання про методи та планування синтезу природних 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 стереохімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
4. Володіти навичками написання механізмів органічних реакцій на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».

3. Анотація навчальної дисципліни. В рамках курсу «Сучасна хімія природних сполук» вивчаються методи синтезу природних сполук, що дозволяють здійснювати перетворення функціональних груп та побудову С–С зв'язків, механізми реакцій, що використовуються, їх стереохімічні особливості. Розглядаються методи синтезу природних сполук з точки зору вирішення стратегічних задач (вибір оптимальної схеми синтезу природних сполук), а також тактичних задач (вибір реагентів та умов для проведення тієї чи іншої стадії синтезу). Вивчаються перициклічні реакції, утворення карбоциклічних систем у синтезі природних сполук.

4. Завдання. Завданням дисципліни є засвоєння сучасних підходів, що використовуються у хімії природних сполук для синтезу і дослідження природних органічних молекул. 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), ЗК4 (здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях), ЗК5 (здатність до адаптації та дії в новій ситуації), ЗК6 (здатність генерувати нові ідеї (креативність)), ЗК14 (здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел), ФК3 (здатність організувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент), ФК9 (здатність обирати оптимальні методи та методики дослідження).

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 (написання контрольних робіт ПтК-1-5), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати методи перетворення функціональних груп в синтезі природних сполук	лекції, семінари, самостійні	ПтК-1, ПсК	10
1.2	Знати методи утворення С–С зв'язку за рахунок реакцій карбаніонів та металоорганічних сполук в синтезі природних сполук	лекції, семінари, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	20
1.3	Знати методи синтезу природних карбоциклічних сполук, в тому числі перициклічні реакції	лекції, семінари, самостійні	ПтК-4, ПтК-5, ПсК	20
2.1	Уміти обирати оптимальний шлях здійснення перетворень функціональних груп в синтезі природних сполук	лекції, семінари, самостійні	ПтК-1, ПсК	5

2.2	Уміти планувати побудову вуглецевого скелету природних сполук на основі реакцій утворення С–С зв'язку	лекції, семінари, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.3	Уміти обирати методи синтезу карбоциклічних природних сполук, передбачати та інтерпретувати результати перициклічних реакцій	лекції, семінари, самостійні	ПтК-4, ПтК-5, ПсК	10
3.1	Бути здатним використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації стосовно хімії природних сполук	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПтК-5	5
3.2	Бути здатним виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПтК-5	5
4.1	Уміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати дані, що стосуються хімії природних сполук	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПтК-5, ПсК	10
4.2	Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі хімії природних сполук	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПтК-4, ПтК-5, ПсК	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Програмні результати навчання										
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	+	+	+	+	+	+				
P4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам	+	+	+	+	+	+				

Р6. Знати методологію та організації наукового дослідження								+	+	+	+
Р10. Планувати, організувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки	+	+	+	+	+	+					
Р15. Володіння загальною методологією здійснення наукового дослідження								+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів(ок):

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом(кою): **60 балів / 36 балів**, а саме:

1. Контрольна робота 1: РН 1.1, 2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **12 / 7 балів**.
2. Контрольна робота 2: РН 1.2, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **12 / 7 балів**.
3. Контрольна робота 3: РН 1.2, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **12 / 8 балів**.
4. Контрольна робота 4: РН 1.3, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **12 / 7 балів**.
5. Контрольна робота 5: РН 1.3, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **12 / 7 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі іспит):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом(кою): **40 балів / 24 бали**.

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 4.1, 4.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 2 теоретичні питання, 1 задача (розшифровка схеми синтезу природної сполуки).

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

Студент(ка) допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:

набрав(ла) не менше, ніж **36 балів**;

виконав(ла) і вчасно здав всі п'ять модульних контрольних робіт.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота 1: не раніше 3 тижня семестру;

Контрольна робота 2: не раніше 6 тижня семестру;

Контрольна робота 3: не раніше 9 тижня семестру;

Контрольна робота 4: не раніше 12 тижня семестру;

Контрольна робота 5: не раніше 14 тижня семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

№	Назва лекції	лекції	самост. робота	практичні заняття
1	Тема 1. Реакції заміщення, елімінування та приєднання до кратних зв'язків як методи синтезу природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади ізогіпсичних перетворень в тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
2	Тема 2. Неізогіпсичні перетворення функціональних груп як методи синтезу природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади окисно-відновних процесів в тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
3	Тема 3. Методи захисту функціональних груп у синтезі природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади захисту функціональних груп в тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
4	Тема 4. Карбаніони та металоорганічні сполуки у синтезі природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади застосування металоорганічних сполук в тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
5	Тема 5. Мідь- та паладійорганічні сполуки у синтезі прих сполук	2	4	2
	<i>Приклади реакцій крос-сполучення в тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
6	Тема 6. Реакції приєднання до кратних зв'язків C–O і C–N як методи синтезу природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади реакцій приєднання до кратних зв'язків C–O і C–N в тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
7	Тема 7. Генерування та реакції енолятів у синтезі природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади використання енолятів у тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
8	Тема 8. Приєднання за Міхаелем та реакції сульфур-стабілізованих карбаніонів як методи синтезу природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади використання реакції Міхаеля у тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
9	Тема 9. Методи олефінування кетонів у синтезі природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади олефінування у тотальних синтезах природних сполук</i>		4	

10	Тема 10. Основні поняття про синхронні процеси у синтезі природних сполук. Сигматропні перегрупування як методи синтезу природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади використання сигматропних перегрупувань у тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
11	Тема 11. Реакції [3+2] циклоприєднання та метатезис як методи синтезу природних сполук	2	4	2
	<i>Приклади використання метатезису та [3+2] циклоприєднання у тотальних синтезах природних сполук</i>		4	
12	Тема 12. Методи синтезу природних циклопропанів	2	4	2
	<i>Приклади тотальних синтезів циклопропановмісних природних сполук</i>		4	
13	Тема 13. Методи синтезу природних циклобутанів	2	4	2
	<i>Приклади тотальних синтезів циклобутановмісних природних сполук</i>		4	
14	Тема 14. Методи синтезу природних циклопентанів та циклогексанів	2	8	2
	<i>Приклади тотальних синтезів циклопентановмісних та циклогексановмісних природних сполук</i>		10	
15	Тема 15. Сучасний стан галузей тонкого органічного синтезу та хімічного аутсорсингу в Україні та роль хімії природних сполук в їх становленні та розвитку	1		
УСЬОГО		29 + 1 ГОД КОНС.	122	28

Загальний обсяг **180 год.**, в тому числі:

Лекції – **29 год.**

Практичні заняття – **28 год.**

Консультації – **1 год.**;

Самостійна робота - **122 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні

1. О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. Сучасні методи органічного синтезу: друге видання. К., 2021.
2. О.О. Григоренко, О.В. Шабликіна. Літературний пошук в органічній хімії. К., 2020.
3. В.Г. Пивоваренко. Механізми органічних реакцій у розчинах. К., 2019.
4. О.О. Григоренко. Органічна хімія в реакціях. К., 2013.
5. W.A. Smith., A.F. Voichkov, R. Caple. Organic Synthesis – the Science behind the Art. Cambridge, 1998.
6. М.В. Горічко, В.Г. Пивоваренко. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук. К., 2012.
7. М. Лозинський, В. Ковтуненко. Карбаніони: синтез та алкілювання. К., 2008.

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.

10. Додаткові ресурси:

1. <https://baranlab.org/research/seminars/>
2. <http://chemlabs.princeton.edu/macmillan/presentations/>
3. <http://www.chem.wisc.edu/areas/reich/syntheses/syntheses.htm>
4. <http://www.orgsyn.org/>