

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра органічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи


Наталія УСЕНКО

« 11 » 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРИРОДНІ БІОГЕТЕРОЦИКЛИ

для здобувачів освіти

галузь знань

Е "Природничі науки, математика та статистика"

спеціальність

ЕЗ Хімія

освітній рівень

магістр

освітня програма

Хімія

вид дисципліни

вибіркова

Форма навчання

заочна

Навчальний рік

2025/2026

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

4

Мова викладання, навчання

та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладач: д.х.н., проф, професор, Хиля В.П.

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

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

КИЇВ - 2025

Розробники:

Хиля Володимир Петрович,
чл.-кор. НАН України, д.х.н., професор, кафедра органічної хімії

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

 Олександр ГРИГОРЕНКО

Протокол № 15 від « 5 » травня 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 7 » травня 2025 року № 9_

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 7 » 05 2025 року

1. Мета дисципліни – формування знань з хімії природних оксигеновмісних гетероциклів, що відіграють важливу роль у біологічних процесах, а також досягнення хімії їх синтетичних аналогів.

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».
5. Знати сучасні фізичні методи дослідження хімічних сполук на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».

3. Анотація навчальної дисципліни. В рамках курсу «Природні та синтетичні біогетероцикли» поглиблено вивчаються структурні особливості, фізико-хімічні і біологічні властивості природних ізофлавонів, ізофлаванонів, ізофлаванів, неофлавоноїдів, кумаринів та ізокумаринів, а також їх синтетичних аналогів; перспективні напрямки їх синтезу та хімічної модифікації.

4. Завдання (навчальні цілі):

- Завданням дисципліни є розширення та поглиблення знань в галузі хімії біоактивних природних гетероциклів, в першу чергу – оксигеновмісних похідних класу флавоноїдів.

- 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 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 12. Здатність працювати автономно.

Фахових:

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

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 місце хімії природних оксигеновмісних гетероциклів у системі явлень про хімію природних сполук	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15

1.2. Знати класифікацію природних оксигеновмісних гетероциклів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15
1.3. Знати методи синтезу природних оксигеновмісних гетероциклів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15
1.4. Знати хімічні властивості природних оксигеновмісних гетероциклів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Дистанційні контрольні роботи, реферат	15
2.1. Вміти здійснювати пошук літератури, що стосується природних оксигеновмісних гетероциклів, по наукометричним та патентним базам; проводити критичний аналіз отриманих даних, презентувати результати свого дослідження	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, лабораторні роботи	Оцінювання виконання лабораторних робіт; перевірка завдань самостійної роботи	15
2.2. Вміти використовувати набуті знання для написання реакцій за участю	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, лабораторні роботи	Оцінювання виконання лабораторних робіт; перевірка завдань самостійної роботи	15
3.1. Здатність обговорювати з викладачем та колегами отримані дані	Лабораторні 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, лабораторні роботи	Реферат	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни							
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	4.1
Р.4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам.	+	+		+	+	+		+
Р.8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та нефаківців.			+		+		+	+

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 лабораторних робіт та написання всіх контрольних робіт і реферату.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольні роботи 1 і 2 проводяться дистанційно, оцінювання лабораторних 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
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	сам. робота
1	Лекція. Вступ. Класифікація природних флавоноїдів	1		
2	Самостійна робота. Особливості будови наступних класів сполук: флаволи, флавоноли, флаванони, флаваноноли, флаванони та катехіни, антоціанідини та антоціани, ізофлаволи та ізофлаванони, неофлаволи			4
3	Самостійна робота. Методи вилучення та ідентифікації природних флавоноїдів			4
4	Самостійна робота. Виділення з рослинної сировини та розділення флавоноїдів хімічними та хроматографічними методами			4
5	Самостійна робота. Бензо- γ -пірони. Хромони			4
6	Лекція. Особливості взаємодії хромонів з бінуклеофілами	1		
7	Лабораторна робота. Головні синтони для одержання флавонолів. Синтез та спектральні характеристики халконів		1	

8	Самостійна робота. Гетероаналоги халконів			4
9	Лекція. Синтез флавонів	1		
10	Самостійна робота. Реакція Алгара – Фліна – Оямади			4
11	Самостійна робота. Головні синтони для одержання ізофлавонів. Синтез та спектральні характеристики дезоксибензоїнів			4
12	Самостійна робота. Особливості синтезу гетероаналогів дезоксибензоїнів			4
13	Лекція. Синтез ізофлавонів	1		
14	Самостійна робота. Реакції Костанецького, Венкатарамана, Бейкера та Оліса, Вільсмейера			4
15	Лекція. Бензо- α -пірони. Кумарини	1		
16	Лабораторна робота. Реакції Кновенагеля, Перкіна, Пехмана.		1	
17	Самостійна робота. Неофлавоїди: знаходження у природі та підходи до синтезу			4
18	Самостійна робота. Методи прямого арилювання кумаринів за положенням 4			4
19	Лекція. Ізокумарини: знаходження у природі та підходи до синтезу	1		
20	Самостійна робота. Паладій-каталізоване сполучення о-йодобензойних кислот та термінальних алкінів			4
21	Самостійна робота. Синтетичний потенціал флавоноїдів. Модифікація флавоноїдів за функціональними групами зі збереженням піронового циклу			4
22	Самостійна робота. Глікозиди в ряду флавоноїдів, неофлавоноїдів та ізофлавоноїдів, кумаринів, ізокумаринів			4
23	Самостійна робота. Рециклізація флавонів та ізофлавонів			4
24	Самостійна робота. Синтетичний потенціал 3-формілхромонів			4
25	Самостійна робота. Рециклізація ізокумаринів			4
26	Самостійна робота. Особливості взаємодії ізохромонів з моно- та бінуклеофілами			4
27	Самостійна робота. Біоактивні флавоноїди			4
28	Самостійна робота. Рутин. Кверцетин. Софорикозид. Куместрол. Гідрангенол			4
29	Самостійна робота. Практичне використання флавоноїдів. Використання полігідроксифлавоноїдів як барвників та аналітичних реагентів. Флуоресцентні барвники класу 3-гетарилкумаринів			4
30	Підготовка та написання реферату			28

Загальний обсяг 120 год, в тому числі:

Лекції – 6 год.

Лабораторні роботи – 2 год.

Самостійна робота – 112 год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Хиля В.П., Москвіна В.С., Шабликіна О.В. Препаративна хімія флавоноїдів: навч. посіб. для студ. хім. ф-ту. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2021. – 160 с.
2. Хиля В.П., Москвіна В.С., Шабликіна О.В., Іщенко В.В. Хімія флавоноїдів. Кумарини та ізокумарини: монографія. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2021. – 288 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів «Інтелект-Захід», 2004. – 560 с.
4. Flavonoids. Chemistry, biochemistry and applications. Ed. Q.M. Andersen, K.R. Markham. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2006. – 1197 p.
5. The science of flavonoids. Ed. E. Grotebold. – Springer, 2006. – 273 p.

Додаткові:

1. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. – Харків: Прапор. – 2000. – 704 с.
2. https://orgchem.knu.ua/upload/metod_prep_flavonoids.pdf
3. https://orgchem.knu.ua/upload/metod_chemistry_of_flavonoids_coumarines_isocoumarines.pdf