

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет

Кафедра органічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. заступника декана
з навчальної роботи



[Signature] **Наталія УСЕНКО**

30 » **06** 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ СПОЛУК

для здобувачів освіти

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **Іщенко Валентина Василівна, Мілохов Демид Сергійович**

Пролонговано: на 2026/2027 н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 2027/2028 н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

Розробники:

Іщенко Валентина Василівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії

Мілохов Демид Сергійович, к.х.н., доцент, доцент кафедри органічної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії



Олександр ГРИГОРЕНКО

Протокол № 15 від 5 травня 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 9 від 7 травня 2025 року

Голова науково-методичної комісії



Олександр ПОЇК

« 7 » травня 2025 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів із методами кількісного визначення елементів, що входять до складу природних сполук, особливостями поведінки функціональних груп природних сполук та хімічними і спектральними методами ідентифікації цих груп.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Володіти програмою основного курсу органічної хімії.
2. Орієнтуватись в спектральних методах визначення будови природних сполук
3. Володіти навичками найпростіших операцій в хімічній лабораторії.

3. Анотація навчальної дисципліни. В рамках курсу «Аналіз природних сполук» вивчаються особливості якісного та кількісного аналізу як індивідуальних органічних сполук, так і їх сумішей. Основна увага приділяється кількісним мікрометодам елементного та функціонального аналізу природних сполук, найважливішим методам очистки природних речовин, визначенню фізико-хімічних констант та ідентифікації індивідуальних природних сполук.

4. Завдання: розвиток теоретичних уявлень студентів про особливості кількісного елементного та функціонального аналізу, ідентифікації природних сполук, встановлення їх будови та методів кількісного та якісного визначення.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

загальних

ЗК3. Здатність працювати в команді.

ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

спеціальних (фахових)

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК6. Здатність оцінювати ризики.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

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 лабораторних робіт ПтК-1 та контроль самостійної роботи ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати місце аналізу природних сполук в системі хімічних наук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
1.2	Знати методи кількісного аналізу елементів і функціональних груп, що входять до складу природних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
1.3	Знати особливості електронної будови та хімічні властивості молекул, що відносяться до природних сполук та методи їх ідентифікації	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	25

2.1	Знайти у першоджерелах інформацію про методи аналізу і встановлення будови природних сполук, їх фізичні та хімічні властивості	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2.2	Уміти ідентифікувати, довести будову та кількісно визначити природні сполуки на основі одержаної інформації	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15
2.3	Здійснювати операції, направлені на вилучення, очистку та доказ за допомогою фізико-хімічних методів будови природних сполук	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі органічної хімії	лекції, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.1	Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5

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

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.	+	+	+	+						
P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+						
P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.				+	+	+			+	+
P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.				+	+	+			+	+
P11. Описувати властивості алифатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.		+	+	+	+	+				
P12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.		+	+	+	+	+				

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.					+	+	+	+	+	+
P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.							+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

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

1. Активність під час занять – допуск до лабораторної роботи, володіння теоретичним матеріалом, реферат (або доповідь) та виконання домашньої роботи: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **25/15 балів**.
2. Контрольна робота № 1: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **5/3 балів**.
3. Контрольна робота № 2: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **5/3 балів**.
4. Лабораторні роботи: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2 (частково) – **20 балів**.
5. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, РН 4.1, 4.2 (частково) – **5/3 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

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

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1–1.3, 2.1–2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 4 письмових завдань (2 теоретичних питання та 2 практичних завдання).

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

Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:

- набрав не менше, ніж **36 балів**;
- виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи;
- виконав завдання самостійної роботи;
- написав контрольні роботи.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

- Контрольна робота № 1: після проходження тем 1–7;
- Контрольна робота № 2: після проходження тем 8–14;
- Лабораторні роботи: оцінювання не пізніше 1 тижня після виконання;
- Оцінювання самостійної 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
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Лабораторні	Самостійна робота
Розділ 1.				
Кількісні мікрометоди елементного та функціонального аналізу природних сполук				
1	Кількісний аналіз природних сполук. Особливості мікрометодів кількісного визначення гетероелементів та функціональних груп в природних сполуках	2	2	4
2	Кількісне визначення галогенів в природних сполуках	2	2	4
3	Кількісне визначення сульфуру в природних сполуках	2	2	4
4	Кількісне визначення нітрогену в природних сполуках	2	2	4
5	Кількісне визначення карбону та водню в природних сполуках	2	2	4
6	Кількісне визначення карбонільної групи в природних сполуках.	2	2	4
7	Кількісне визначення активного водню	1	2	4
	<i>Контрольна робота 1</i>	1		
	<i>Всього</i>	14	14	28
Розділ 2. Особливості якісного аналізу природних сполук. Характерні реакції функціональних груп. Методи ідентифікації невідомих природних сполук				
8	Попереднє дослідження, оцінка чистоти та визначення фізичних констант, дослідження фізичних властивостей природних сполук.	2	1	4
9	Якісний елементний аналіз. Класифікація природних сполук за розчинністю. Класи розчинності природних сполук.	2	1	4
10	Ідентифікація альдегідів, спиртів, кетонів.	2	2	4
11	Ідентифікація алканів, алкенів, алкінів, аліфатичних та ароматичних галогенідів, карбонових кислот та їх похідних.	2	1	4
12	Ідентифікація амінів та амінокислот.	2	1	4
13	Ідентифікація вуглеводів.	2	1	4
14	Ідентифікація природних сполук, що містять нітроген (нітросполуки, нітрили, тощо) та сульфур.	2	2	5
15	Аналіз сумішей та визначення їх компонентів. Ідентифікація невідомих речовин.	1	5	5
	<i>Контрольна робота 2</i>	1		
	<i>Всього</i>	16	14	34
	ВСЬОГО	30	28	62

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

Лекції – **30 год.**

Лабораторні роботи – **28 год.**

Самостійна робота – **62 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Воловенко Ю.М., Іщенко В.В. Кількісний елементний і функціональний аналіз органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 32 с.
2. Mazor T. Methods of organic analysis. Comprehensive analytical chemistry. – Elsevier Science, 1983. – 536 p.
3. Shriner R.L., Hermann C.K.F., Morrill T.C., Curtin D.Y., Fuson R.C. The systematic identification of organic compounds, 8th Ed. – John Wiley & Sons, 2004. – 731 p.
4. Іщенко В. В., Ковтуненко В. О., Тилтін А. К. Нуклеофільне заміщення при насиченому атомі вуглецю. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: РВЦ "Київський університет", 1997. – 53 с.
5. Іщенко В. В., Ковтуненко В. О. Синтези на основі магній- та цинкорганічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 28 с.
6. Воловченко Т.А., Воловенко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 39 с.
7. Хиля О.В., Воловенко Ю.М. Аліфатичні аміни та амінування. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 44 с.
8. Мілохов Д.С., Шабликіна О.В. Інфрачервона спектроскопія: збірник задач для практичних занять. Ел. видання, 2021.
URL: https://orgchem.knu.ua/upload/metod_infrared_spectroscopy_problems.pdf

Додаткові:

1. Vogel A.I. A Text-book of practical organic chemistry including qualitative organic analysis, 3rd Ed. – London : Longman, 1974. – 1214 p.
2. Silverstein R.M., Webster Fr.X., Kiemle D.J., Bryce D.L. Spectrometric Identification of Organic Compounds, 7th Ed. – Wiley, 2005. – 550 p.
3. Воловенко Ю.М., Комаров І.В., Туров О.В., Хиля В.П. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2016. – 703 с.
4. Горічко М.В. Ароматичні аміни та діазосполуки. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 21 с.

10. Додаткові ресурси:

Інтернет ресурси

<https://www.scopus.com/>

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://worldwide.espacenet.com/>

<https://www.reaxys.com>

<https://www.sigmaaldrich.com/european-export.html>

<http://www.organic-chemistry.org/>

<https://www.fda.gov/>

http://www.aist.go.jp/aist_e/list/database/riodb/

<http://www.ccdc.cam.ac.uk/>

<https://organicchemistrydata.org/>