

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

« 06 » 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КАПЛЯРНА ГАЗОВА ХРОМАТОГРАФІЯ**

для здобувачів освіти

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>102 Хімія</b>
освітній рівень	<b>Магістр</b>
освітня програма	<b>Хімія</b>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>

Форма навчання	<b>заочна</b>
Навчальний рік	<b>2024/2025</b>
Семестр	<u>2</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладач: к.х.н., асист., Воловекно О. Б.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ - 2024**

Розробник:

Воловенко Олеся Богданівна, к.х.н., асистент кафедри аналітичної хімії \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри аналітичної хімії

 Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол № 8 від « 28 » 03 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 9 » квітня 2024 року № 8

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 9 » квітня 2024 року

**1. Мета дисципліни** – одержання професійних знань та практичних навичок щодо застосування методу капілярної газової хроматографії для аналізу сполук чи компонентів суміші. Навчитися обирати тип детектору для успішного виконання аналізу, оптимізувати умови розділення, обирати нерухому і рухому фази. Правильно інтерпретувати отримані результати.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. *Знати аналітичну хімію, фізичну хімію, неорганічну хімію, хімію поверхні та статистичні методи обробки в хімії, методи встановлення структури хімічних сполук та матеріалів.*

2. *Знання англійської мови на рівні B2*

**3. Анотація навчальної дисципліни:** навчальна дисципліна сприяє формуванню цілісної системи знань стосовно методів хроматографічного аналізу, зокрема, методу капілярної газової хроматографії; ознайомить здобувачів з різноманіттям типів детекторів для ідентифікації сполук після хроматографічного розділення та об'єктів, де можна застосувати цей метод; дисципліна розширює уявлення про застосування новітніх матеріалів для використання як нерухомих фаз для аналізу та розділення компонентів сумішей; ознайомлює з різноманіттям способів та методів детектування після хроматографічного розділення.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

- Сформуванню у студента чітке уявлення про метод капілярної газової хроматографії, як методу аналізу сумішей та індивідуальних сполук.

-Сформуванню у студента знання про залежність між аналітом, проведенням розділення і методом детектування, вміння інтерпретувати отримані результати

- 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, 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 та розуміти класифікацію хроматографічних методів, застосування газової хроматографії	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, Підсумкова модульна контрольна робота, іспит	10
1.2. Знати основні модулі хроматографічного обладнання для газо-хроматографічного розділення	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, Підсумкова модульна контрольна робота, іспит перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.3. Знати режими проведення хроматографічного аналізу	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Дистанційні модульні контрольні роботи, Підсумкова модульна контрольна робота, іспит перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату. оцінювання літературного пошуку.	15
1.4. Знати теоретичні основи кількісних характеристик хроматограми, розраховувати за формулами індекси	Самостійне опрацювання рекомендованої літератури, лабораторні роботи	Захист літературного пошуку; перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота з розрахунками.	15
2.1. Вміти здійснювати літературний пошук щодо умов розділення цільового аналіту методом капілярної газової хроматографії	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Захист літературного пошуку; перевірка завдань самостійної роботи.	15
2.2. Вміти використовувати набуті знання для розрахунків, самостійно підбирати методики розділення суміші компонентів методом капілярної газової хроматографії.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, лабораторні роботи.	Лабораторні роботи.	15
3.1. Здатність обговорювати з викладачем та колегами отримані дані	Лабораторні роботи.	Захист літературного пошуку, захист протоколів лабораторних робіт.	10
4.1. Вміти самостійно працювати з науковою та навчально- методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнювати науково-технічну інформацію.	Самостійна робота	Захист літературного пошуку	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
ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	+	+		+	+	+	+	
ПРН 8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та нефакхівців.				+		+	+	

## 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:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 (дистанційно) – РН 1.1- 1.2 – 20 балів/12 балів
2. Літературний пошук (дистанційно) – РН 2.1, 3.1; 4.1 – 10 балів/6 балів
3. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3 – РН 1.4 – 10 балів/6 балів
4. Оцінювання звітів по лабораторних роботах – РН 2.1; 2.2; 3.1 – 20 балів/12 балів

#### - підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту в цілому: підсумковою формою контролю за яким встановлено залік визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання ( дистанційно та під час проведення аудиторних занять; оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час заліку.

Форма проведення заліку – письмово-усна, вид письмових завдань – комбіновані тестові питання. Результатами навчання, які оцінюються під час проведення іспиту, є РН 1.1-1.4. Максимальна кількість балів, яка може бути отримати здобувачем освіти під час заліку, становить 40 балів за 100 бальною шкалою. Здобувач освіти не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

#### - умови допуску до підсумкового іспиту:

Обов'язковою умовою допуску до заліку є написання двох модульних контрольних робіт, виконання трьох лабораторних робіт та написання літературного пошуку. Здобувач освіти не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться дистанційно, оцінювання лабораторних робіт здійснюється протягом проведення аудиторного навчання. Літературний пошук передбачає, що студенти мають провести аналіз літератури на унікальність методики, визначити переваги,

недоліки наведеної методики, запропонувати методи підтвердження складу, властивостей обраного матеріалу та захистити узагальнений матеріал.

### 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 практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
<b>«Капілярна газова хроматографія. Основи методу»</b>				
1	<b>Лекція.</b> Класифікація методів газової хроматографії в розрізі класифікації хроматографічних методів. Типи газохроматографічних детекторів. Основи будови газового хроматографа.	2		8
2	<b>Самостійна робота.</b> Переваги та обмеження методу капілярної газової хроматографії його застосування в аналізі та розділенні. Зміна селективності при розділенні.			8
3	<b>Самостійна робота.</b> Зміна параметрів методу, вплив на селективність і ефективність розділення.			8
4	<b>Самостійна робота.</b> Основні положення газорідного розподілу			8
<b>«Кількісний та якісний аналіз методом капілярної газової хроматографії»</b>				
5	<b>Самостійна робота</b> Класифікація та типи детекторів для капілярної газової хроматографії.			8
6	<b>Самостійна робота.</b> Інтерпретація мас-спектрів після розділення методом газової хроматографії.			8
7	<b>Самостійна робота.</b> Введення проб у хроматографічну систему.			8
8	<b>Лабораторна робота 1:</b> Будова газового хроматографа. Функції основних вузлів. Заміна колонки.	2		8
9	<b>Самостійна робота.</b> Кількісний аналіз у газовій хроматографії			8
10	<b>Лабораторна робота 2:</b> Вплив зміни градієнту температури на розділення суміші.		2	8
11	<b>Лабораторна робота 3.</b> Вплив швидкості потоку на розділення.		2	8
12	<b>Самостійна робота:</b> Кількісна оцінка результатів визначення методом капілярної газової хроматографії. Перевірка правильності, точності, відтворюваності та повторюваності методики. Валідація хроматографічної методики.			8
13	Підготовка та захист літературного пошуку. Підсумкова контрольна робота			18

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

Лекції – **2 год**.

Лабораторні роботи – **6 год**.

Консультації – **0 год**.

Самостійна робота – **112 год**.

## 9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Лисенко О.М., Ковальчук Т.В., Зайцев В.М. Основи газової хроматографії // DOI: 10.13140/RG.2.1.4254.3766

Додаткові:

1. Noij, T. H. M. (1988). Trace analysis by capillary gas chromatography : theory and methods. [Phd Thesis 1 (Research TU/e / Graduation TU/e), Chemical Engineering and Chemistry]. Technische Universiteit Eindhoven. <https://doi.org/10.6100/IR276765>The HPLC-MS Handbook for Practitioners. – 2017 - DOI:10.1002/9783527809202
2. Hubschmann, H.-J. (2015). Handbook of GC-MS Fundamentals and Applications
3. Grob, K. (2007). Split and Splitless Injection for Quantitative Gas Chromatography: Concepts, Processes, Practical Guidelines, Sources of Error. New York: John Wiley