

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Заступник декана з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ЕМІСІЇ В АНАЛІЗІ
для здобувачів освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
102 Хімія
Бакалавр
Хімія
вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	VIII
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **Линник Ростислав Петрович, к.х.н., асистент**

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

КИЇВ – 2022

Розробник: Линник Ростислав Петрович, асистент кафедри аналітичної хімії,
к.х.н., старший дослідник.

ЗАТВЕРДЖЕНО

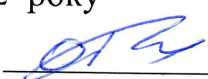
Зав. кафедри аналітичної хімії

 (Оксана ТАНАНАЙКО)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол №6 від “29” червня 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від “29” червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  (Олександр РОЇК)

ВСТУП

1. Мета дисципліни – вивчення теоретичних основ люмінесцентного методу аналізу та засвоєння практичних навичок застосування методу для визначення аналітів різної природи.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основи неорганічної, органічної та фізичної хімії, хімічних та інструментальних методів кількісного аналізу, основи квантової хімії.
2. Уміти виконувати хімічні розрахунки, будувати діаграми, графіки, залежності з використанням відповідного програмного забезпечення.
3. Володіти навичками виконання аналітичного експерименту у хімічній лабораторії відповідно до прописаної методики.

3. Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна “Методи молекулярної емісії в аналізі” присвячена поглибленому вивченню теоретичних основ та основних закономірностей практичного застосування методів молекулярно-емісійного аналізу. В курсі детально розглядаються основи люмінесцентної спектроскопії; особливості будови і практичного застосування реагентів органічної природи для визначення неорганічних та органічних мікрокомпонентів в присутності складних матриць; принцип дії основних типів люмінесцентних зондів і сенсорів, практичні аспекти їхнього використання для визначення металів за зростанням та гасінням люмінесценції, неметалів та органічних речовин; метрологічні характеристики методів молекулярної емісії.

4. Завдання навчальної дисципліни: формування у студентів теоретичних знань з основ люмінесцентного методу аналізу, формування здатності застосування цих знань на практиці; формування практичних навичок, необхідних для експериментального визначення у різноманітних об’єктах мікрокількостей металів, неметалів та органічних речовин методом люмінесцентної спектроскопії, розвиток умінь щодо статистичної обробки експериментальних даних та розв’язання задач з курсу.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів низки компетентностей, зокрема загальних (ЗК) і спеціальних (СК), таких як: здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), здатність працювати в команді (ЗК3), здатність до спілкування іноземною мовою (ЗК6); здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (СК1), здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії (СК4), здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних (СК5), здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані (СК8), здатність використовувати стандартне хімічне обладнання (СК9).

5. Результати навчання за дисципліною

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати основні закони люмінесценції, теоретичні основи люмінесцентного методу аналізу.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	КР.	25
1.2	Знати особливості будови та принцип дії люмінесцентних індикаторів, сенсорів і зондів, особливості їхнього застосування для кількісного аналізу.	Лекції, лабораторні роботи, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів виконання лабораторних робіт, КР.	20

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.3	Знати апаратне оформлення методів молекулярної емісійної спектроскопії, способи вимірювання аналітичного відгуку та квантового виходу.	Лекції, лабораторні роботи, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів виконання лабораторних робіт, КР.	20
2.1	Уміти застосовувати методи молекулярної емісії для визначення аналітів методом градуювального графіка, методом добавок; виконувати аналітичні розрахунки та розв'язувати задачі з основних розділів курсу.	Лабораторні роботи.	Перевірка результатів виконання лабораторних робіт, КР.	20
2.2	Уміти самостійно фіксувати, інтерпретувати, відтворювати і оформляти результати експерименту в галузі аналітичної хімії.	Лабораторні роботи самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів виконання лабораторних робіт, КР.	15

*КР – контрольна робота

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
Програмні результати навчання					
P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+			
P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	+	+		+	

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.			+	+	+
P16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.			+	+	+
P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.			+	+	+

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. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.3 (частково) – **20/12** балів.
2. Контрольна робота №2: РН 1.2, РН 1.3 (частково), РН 2.1 – **10/6** балів.
3. Лабораторні роботи: РН 1.1 (частково), РН 1.3 (частково), РН 2.1 (частково), РН 2.2 – **20/12** балів (4 роботи по 5 балів).
4. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.2 (частково), РН 1.3 (частково), РН 2.2 (частково) – **10/6** балів.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які може отримати студент: **40 балів /24 бали** (для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою, ніж 24 бали).

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 20 тестових питань – по 1 балу кожне, 3 відкриті питання (розгорнута письмова відповідь) – по 5 балів кожне і 1 розрахункова задача – 5 балів.

Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:

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

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: після проходження тем 1, 2.

Контрольна робота №2: після проходження тем 3, 4.

Лабораторні роботи: оцінювання впродовж 1 тижня після виконання.

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 і лабораторних занять

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
1	Основи люмінесцентного методу аналізу, основні закони, правила і кількісні характеристики люмінесценції.	7	8	8
2	Кількісний люмінесцентний аналіз. Класифікація і метрологічні характеристики методів молекулярної емісії.	6	6	15
	Контрольна робота № 1			
3	Люмінесцентні сенсори: особливості будови, принцип дії. Основні вимоги до флуоресцентних барвників.	4	4	15
4	Практичне застосування методів молекулярної емісії для визначення аналітів різної природи.	3	4	9
	Контрольна робота № 2			
Консультація – 1 год				
Усього (90)		20	22	47

Загальний обсяг - **90 год.**

Лекції – **20 год.**

Лабораторні – **22 год.**

Консультація – **1 год.**

Самостійна робота студентів – **47 год.**

Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Lakowicz J.R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Third Edition. New York: Springer, 2006. – 954 p.
2. Valeur B., Berberan-Santos M.N. Molecular Fluorescence: Principles and Applications, 2nd Edition. – Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, 2012. – 592 p.
3. Christian G. D., Dasgupta P. K., Schug K. A. Analytical Chemistry. 7th Edition. John Wiley & Sons, Inc., 2014. – 826 p.
4. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. Fundamentals of Analytical chemistry. 9th ed. - Mary Finch, 2014.
5. Запорожець О.А., Зінько Л.С. Фотометричні та люмінесцентні методи аналізу. Питання та задачі для самоконтролю. Для студентів 4 курсу хімічного факультету спеціалізацій “Аналітична хімія” та “Хімічний контроль навколишнього середовища” . - К.: ВПЦ «Київський університет», 2006. – 50 с.
6. Запорожець О.А., Зінько Л.С. Практикум зі спецкурсів „Методи молекулярної спектроскопії” та „Фотометричні й люмінесцентні методи аналізу”. Для студентів 4 курсу хімічного факультету спеціалізацій “Аналітична хімія” та “Хімічний контроль навколишнього середовища”. Ірпінь, 2007. – 108 с.
7. Комбіновані спектроскопічні та візуальні тест-методи аналізу: конспект лекцій вибраних розділів спецкурсу „Фотометричні та люмінесцентні методи аналізу” для студентів хімічного факультету / О.А.Запорожець. – К., 2005. – 40 с.

Додаткові

1. Wan, Jiafeng, Zhang, Xiaoyuan, Zhang, Kai and Su, Zhiqiang. Biological nanoscale fluorescent probes: From structure and performance to bioimaging // Reviews in Analytical Chemistry. – 2020. – 39 (1). – P. 209–221.
2. Luling Wu, Chusen Huang, Ben P. Emery, Adam C. Sedgwick, Steven D. Bull, Xiao-Peng He, He Tian, Juyoung Yoon, Jonathan L. Sessler, Tony D. James. Förster resonance energy transfer (FRET)-based small-molecule sensors and imaging agents // Chem. Soc. Rev. – 2020. – 49. – P. 5110–5139.
3. Hojeong Yu, Yafang Tan, Brian T. Cunningham. Smartphone Fluorescence Spectroscopy // Anal. Chem. – 2014. – 86, 17. – P. 8805–8813.
4. Romani A., Clementi C., Miliani C., Favaro G. Fluorescence Spectroscopy: A Powerful Technique for the Noninvasive Characterization of Artwork // Acc. Chem. Res. – 2010. – 43, 6. – P. 837–846.