

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи



Handwritten signature

Наталія УСЕНКО

30.06.

2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОАНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

для здобувачів освіти

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
спеціалізація **„Аналітична хімія”**
освітній рівень **магістр**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	III
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач (лектор): **Тананайко Оксана Юріївна, зав. кафедрою аналітичної хімії**

Пролонговано: на **2023/2024** н.р. _____ (_____) «____» _____ 20__ р.

на **2024/2025** н.р. _____ (_____) «____» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробники: **Тананайко Оксана Юріївна, зав. кафедрою аналітичної хімії, д.х.н., доц**

Робоча програма дисципліни Біоаналітична хімія затверджена на засіданні кафедри аналітичної хімії
Протокол № 12 від “22” червня 2022 року

Завідувачка кафедри аналітичної хімії



(Оксана ТАНАНАЙКО)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«22» червня 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від “29” червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії



(Олександр РОЇК)

« 29 » червня 2022 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з новою сучасною галуззю хімії – біоаналітичною хімією

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. *Знати теоретичні основи аналітичної хімії*
2. *Знати основи електрохімічних методів аналізу*
3. *Знати основи спектроскопічних методів аналізу*
4. *Вміти проводити розрахунки рівноваг у гомогенних і гетерогенних системах.*
5. *Знати основи хроматографії;*
6. *Володіти основами неорганічної, фізичної, органічної та біологічної хімії.*

3. Анотація навчальної дисципліни. Курс «Біоаналітична хімія» вивчає особливості етапів аналізу, а також застосування в аналізі біолігандів: вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, амінокислот, білків. Особлива увага приділена застосуванню в аналізі ферментів, антитіл та молекул ДНК, а також розробці на їх основі біосенсорів

4. Завдання: дати студентам поглиблені знання про елементарні складові живої матерії – біополімери та мономер, охарактеризувати методи якісного та кількісного аналізу біолігандів, специфіку пробопідготовки біологічного матеріалу; розглянути особливості застосування біомолекул в аналізі неорганічних та органічних сполук.

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

Загальні компетентності:

- ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології
- ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

- ФК1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.
- ФК3. Здатність організувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.
- ФК4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.
- ФК8. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати напрями та відповідні методи для їх розв'язання на основі розуміння сучасної проблематики досліджень в галузі хімії та беручи до уваги наявні ресурси.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль*, підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	1.1. Типи біолігандів, методи їх якісного та кількісного визначення	Лекції, лабораторні самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	2
1.2	1.2. Основи ферментативних та імунних методів аналізу	Лекції, лабораторні, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	30
1.3	1.3. Особливості будови біохімічних сенсорів. Области застосування біохімічних і біологічних методів аналізу	Лекції, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	8
2. Вміння				
2.1	2.1. Визначати кількісно біоліганди	Лабораторні, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.2	2.2. Проводити аналіз об'єктів із застосуванням ферментативних та імунних методів;	Лабораторні, самостійні роботи	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.3	2.3. Розв'язувати розрахункові задачі з курсу біоаналітичної хімії	Лекції, лабораторні, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
3. Комунікація				
3.1	3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії	Лекції, лабораторні, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	Лабораторні, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

4. Автономність та відповідальність				
4.1	4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	Лабораторні, самостійні роботи	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4.2	4.2. Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі біохімії хімії	Лабораторні, самостійні роботи	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

* активність під час лекційних – **ПтК-1**, лабораторних **ПтК-2** і контроль самостійної роботи **ПтК-3**

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
Р 2. 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.		+	+	+	+	+	+	+	+		
Р 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Р 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.		+	+		+			+	+	+	
Р 10. Планувати, організувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки				+		+	+	+	+	+	+
Р 14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.						+	+	+	+		

7. Схема формування оцінки

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою . Модульний контроль включає 2 змістовні модулі і комплексний підсумковий модуль (іспит). Загалом за семестр: 2 поточні контрольні роботи; 2 модульні контрольні роботи; п'ять семінарських занять; шість лабораторних робіт.

- семестрове оцінювання

- 1.1. Поточна контрольна робота;
- 1.2. презентація рефератів
- 1.3. Виконання лабораторної роботи
- 1.4. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.5. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Змістовий модуль 1 (всього 30 балів)

- Самостійна робота: **5 бали**
- Поточна контрольна робота: **5 балів**
- Модульна контрольна робота: **10 балів**
- Лабораторні роботи (всього чотири робіт, кожна по 2,5 бали): **10 балів**

Змістовий модуль 2 (всього 30 балів)

- Самостійна робота: **10 балів**
- Поточна контрольна робота: **5 балів**
- Модульна контрольна робота: **10 балів**
- Лабораторні роботи (всього дві роботи, кожна по 2,5 бали): **5 балів**

Комплексний підсумковий модуль у формі іспиту: **40 балів**

Розрахунок максимальної кількості балів за **ЗМ** наведено у табл. 1-3.

Таблиця 1. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 1

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	Min	max
Модульна робота	Обов'язковий	1	4	10	4	10
Лабораторна робота	Обов'язковий	4	0,5	2,5	2	10
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	2	5	2	5
Самостійна робота 1	Бажаний		2	5	2	5
Сума балів за модуль					10	30

Таблиця 2. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 2

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	Min	max
Виконання лаб. роботи	Обов'язковий	2	0,5	2,5	1	5
Модульна робота 2	Обов'язковий	1	4	10	4	10
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	2	5	2	5
Самостійна робота	Бажаний		3	10	3	10
Сума балів за модуль					10	30

При простому розрахунку ПО= ЗМ1+ ЗМ2 + КПМ отримаємо:

	<i>ЗМ1</i>	<i>ЗМ2</i>	<i>Комплексний підсумковий модуль (Іспит)</i>	Підсумкова оцінка (ПО)
Максимум	30	30	40	100
Мінімум	19	19	22	60
Критичний мінімум	10	10	40	60

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання іспиту обов'язково слід відпрацювати всі заборгованості та написати модульні контрольні роботи мінімум на 10 балів із 15.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Шкала відповідності (за умови іспиту)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно / excellent
85 – 89	4	добре / good
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно / satisfactory
60 – 64		
0 – 59	2	не задовільно / fail

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ**

№ Теми	Назва Теми	Кількість годин		
		Лекції	Лаб Заняття	Самост. робота
Змістовий модуль 1. Вступ. Структура біолігандів та методи їх аналізу				
1	Вступ. Характеристика біолігандів та їх ієрархія. Вуглеводи.	2	2	4
2	Ліпіди: класи, функції, якісний та кількісний аналіз	2	2	6
3	Нуклеїнові кислоти - РНК, ДНК. Будова, властивості і функції в організмі, методи аналізу.	4		10
4	Амінокислоти, що входять до складу живих організмів: класифікація, хімічні властивості, методи якісного та кількісного аналізу. Білки та їх структура. Методи визначення.	4	2	10
5	Вітаміни і гормони. Класифікація, методи визначення	2		10
Модульна контрольна робота 1				
Змістовий модуль 2. Ферментативні та імунні методи аналізу				
6	Поняття ферменту як біокаталізатора. Будова ферментів, їх класифікація.	2		6
	Основи ферментативного аналізу. Кінетика Міхаеліса-Ментен. Інгібітори та активатори ферментів. Основна та індикаторна реакція	2	2	10
	Застосування ферментативного аналізу для визначення органічних та неорганічних сполук в об'єктах довкілля, харчових продуктах, біологічних пробах. Загальна характеристика ферментативних біосенсорів.	4	2	4
7	Імунохімічний аналіз. Історія розвитку. Принцип методу та основні поняття. Комплекс антиген-антитіло, мітки в імунному аналізі. Конкурентний та неконкурентний аналіз.	2		10
	Імуноферментний аналіз. Гомогенний та гетерогенний імуноферментний аналіз. Приклади визначень і області застосування імунного та імуноферментного аналізу.	2		5
	Імунні та імуноферментні сенсори. ДНК-чіпи	4		5
Модульна контрольна робота 2				
УСЬОГО		30	10	80

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

Лекції – **30 год.**

Лабораторні роботи – **10 год**

Самостійна робота – **80 год.**

Рекомендована література:

Основна:

1. Susan R. Mikkelsen Eduardo Cortón. *Bioanalytical Chemistry*, Second ed. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2016, 491 p.
2. I. Holme, H. Peck. *Analytical Biochemistry*. Third ed., Longman, 1998, 488 p..
3. Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. Биологическая химия, М. Высшая школа, 2000, 479 с.
4. Н. Е. Кучеренко, А. Н. Бабенюк, Р.П. Васильев и др. Биохимия. Учебник для вузов, К., изд. КГУ 1988, 432 с.
5. Дж. Робертс, М. Кассерио Основы органической химии, т 2, М., Мир, 1978.
6. Ю. О. Ластухін Хімія природних органічних сполук. Львів, Львівська політехніка, 2005, 557 с.

Додаткова:

7. М. Є. Кучеренко, В. М. Войницький. Ю. Д. Бабенюк, В. І. Гаврилей. *Біохімія. Практикум*. К. Либідь. 1995. 151с.
8. Кольман Я., Рем К.Г. *Наглядная биохимия.*, М., Мир, 2004, 473 с.
9. Д. Мецлер *Биохимия*, т.1 М., Мир, 1980, 408 с.
10. Г. Дюга, К. Пенни, *Биоорганическая химия*, М., Мир, 1983, 512 с.
11. А.Ф. Бочков, В.А. Афанасьев, Г.Е. Заиков, *Углеводы*, М., Наука, 1980, 176 с.
12. В.М. Березовский, *Химия витаминов*, М., Пищевая промышленность, 1973, 630 с.
13. Л. Мазор *Методы органического анализа*, М. Мир. 1986, 583 с.
14. Р. Шрайнер. Р. Фьюзон. Д. Кертин, Т. Морилл. *Идентификация органических соединений*, М., Мир, 1983, 703 с.
15. Неорганическая биохимия, в 2 т, под.ред. Г. Э. Эйхгона, М., Мир, 1978
16. М. Отто, *Современные методы аналитической химии*, М. Техносфера, 2006.
17. *Principles of Chemical and Biological Sensors*, Ed. by D. Diamond, John Wiley and Sons Inc., New-York, 1998.
18. Э. Тернер, И. Кубе, Дж. Уилсон, *Биосенсоры: основы и приложения*. М.: Мир, 1992.
19. A.J. Cunningham, *Introduction to Bioanalytical Sensors*, New-York, 1998.
20. *Biosensors for food analysis*, Ed. by A.O. Scott, The RSC, London, 1998.
21. Ю. Ю. Лурье, *Справочник по аналитической химии*, М. Химия, 1989.
22. Д. Перес- Бендито, М. Сильва, *Кинетические методы в аналитической химии*, 1991, М. Мир, 350с.
23. Э. Корниш – Боуден *Основы ферментативной кинетики*, М., Мир, 1979, 280 с.