

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Хімічний факультет**

Кафедра аналітичної хімії



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
навчальної роботи

В.О. Павленко

*Павленко* 20\_\_ року

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
БІОАНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

для студентів

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 **2019/2020**

Семестр **III**

Кількість кредитів ECTS **4**

Мова викладання, навчання та оцінювання **українська**

Форма заключного контролю - **іспит**

Викладач (лектор): **Тананайко Оксана Юріївна**

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на **2021/2022** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.


**КИЇВ – 2019**

Розробник:

**Тананайко Оксана Юріївна**, доцент кафедри аналітичної хімії, к.х.н., доц.

ЗАТВЕРДЖЕНО


В.о.зав. кафедри аналітичної хімії

  
\_\_\_\_\_ (О.Ю.Тананайко)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол №6 від "9" квітня 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від "8" травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (О.С.Поїк)

## Вступ

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з 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 мономери, охарактеризувати методи якісного та кількісного аналізу біолігандів, специфіку пробопідготовки біологічного матеріалу; розглянути особливості застосування біомолекул в аналізі неорганічних та органічних сполук.

### 5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання*	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
<b>1. Знання</b>				
1.1	Типи біолігандів, методи їх якісного та кількісного визначення	лекції, практичні, лабораторні самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	2
1.2	Основи ферментативних та імунних методів аналізу	лекції, практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	30
1.3	Особливості будови біохімічних сенсорів. Області застосування біохімічних і біологічних методів аналізу	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	8
<b>2. Вміння</b>				
2.1	Визначати кількісно біоліганди	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.2	проводити аналіз об'єктів із застосуванням ферментативних та імунних методів;	практичні лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10

2.3	розв'язувати розрахункові задачі з курсу біоаналітичної хімії	лекції, практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
<b>3. Комунікація</b>				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-кому-нікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії	лекції, практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
<b>4. Автономність та відповідальність</b>				
4.1	Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі біохімії хімії	лабораторні, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

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

#### 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	
<b>Знання та вміння</b>											
Знати сталі наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+	+	+							
Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми.	+	+		+							
Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач незнайомої природи.	+	+	+	+		+	+				
Знати методи синтезу та аналізу хімічних сполук.	+	+	+		+	+					
Знати методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.	+	+	+	+			+				
Знати методологію та організації наукового дослідження.	+	+	+	+							

ПРН	РНД (код)										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
Знати іноземну мову на рівні B2						+	+		+		
Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефакхівців.						+	+		+	+	
Знати методологію процесів навчання й виховання, а також передові методи формування навичок організації самостійної роботи							+	+	+	+	
Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних.				+	+	+	+	+			
Планувати, організовувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно.						+	+	+	+		
Виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення.				+			+	+	+		
Обирати адекватні поставленій задачі методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.			+		+	+	+	+	+	+	
Використовувати інформаційно-комунікаційні технології для вирішення загальних професійних задач.					+	+	+	+			
Представляти науковий та практичний матеріал в письмовій та усній формах.	+					+	+	+	+	+	
Представляти результати досліджень англійською мовою	+					+	+	+	+		
Перекладати фахову літературу та розуміти наукові тексти хоча б однією іноземною мовою	+			+		+	+	+	+		
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність		+	+	+	+		+	+	+		
Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організовувати свою роботу, складати звіт.				+	+	+	+	+	+		
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	+		+	+	+	+	+	+			
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії для вирішення прикладних задач.				+			+	+		+	
Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	+		+		+	+	+	+	+	+	
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.				+	+	+	+	+	+	+	

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
<b>Комунікація</b> Володіти навичками публічної мови та ведення дискусії з колегами та цільовою аудиторією.				+		+	+	+	+	+
Працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії з урахуванням етичних норм.				+	+	+	+	+	+	+
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спілкування, обміну та інтерпретації даних.				+		+	+	+	+	+
<b>Автономія та відповідальність</b> Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.	+								+	+
Брати на себе відповідальність за виконання експериментів.	+								+	+
Діяти соціально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.				+	+	+	+	+	+	+
Уміти вчитись самостійно для безперервного професійного розвитку.		+	+	+	+		+	+	+	+
Приймати обґрунтовані рішення, нести відповідальність за власні судження та результати.			+	+		+	+	+	+	+

## 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	<b>4</b>	<b>10</b>
Лабораторна робота	Обов'язковий	4	0,5	2,5	<b>2</b>	<b>10</b>
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	2	5	<b>2</b>	<b>5</b>
Самостійна робота 1	Бажаний		2	5	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Сума балів за модуль</b>					<b>10</b>	<b>30</b>

**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	<b>1</b>	<b>5</b>
Модульна робота 2	Обов'язковий	1	4	10	<b>4</b>	<b>10</b>
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	2	5	<b>2</b>	<b>5</b>
Самостійна робота	Бажаний		3	10	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Сума балів за модуль</b>					<b>10</b>	<b>30</b>

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

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

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання заліку 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 передачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання / Fail	35-59
<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

## 8. Структура навчальної дисципліни

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ ТА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ Теми	Назва Теми	Кількість годин		
		лекції	Лаб Заняття	Самост. робота
<b>Змістовий модуль 1. Вступ. Структура біолігандів та методи їх аналізу</b>				
1	Вступ. Характеристика біолігандів та їх ієрархія. Вуглеводи.	2	2	4
2	Ліпіди: класи, функції, якісний та кількісний аналіз	2	4	6
3	Нуклеїнові кислоти - РНК, ДНК. Будова, властивості і функції в організмі, методи аналізу.	2		10
4	Амінокислоти, що входять до складу живих організмів: класифікація, хімічні властивості, методи якісного та кількісного аналізу. Білки та їх структура. Методи визначення.	2	2	10
5	Вітаміни і гормони. Класифікація, методи визначення			10
Модульна контрольна робота 1			2	
<b>Змістовий модуль 2. Ферментативні та імунні методи аналізу</b>				
6	Поняття ферменту як біокатализатора. Будова ферментів, їх класифікація.	2		6
	Основи ферментативного аналізу. Кінетика Міхаеліса-Ментен. Інгібітори та активатори ферментів. Основна та індикаторна реакція	2	4	10
	Застосування ферментативного аналізу для визначення органічних та неорганічних сполук в об'єктах довкілля, харчових продуктах, біологічних пробах. Загальна характеристика ферментативних біосенсорів.	2	4	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	2		5
Модульна контрольна робота 2			2	
<b>ВСЬОГО</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>80</b>

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

Лекції – **20 год.**

Лабораторні роботи – **20 год**

Самостійна робота – **80 год.**



## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Жеребцов Н.А., Попова Т. Н., Артюхов В. П., Биохимия, изд. Воронежского гос. ун-та, 2002, 694 с.
2. Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. Биологическая химия, М. Высшая школа, 2000, 479 с.
3. Практикум по биохимии. Под ред. С. Е. Северина и Г. А. Соловьевой. М. МГУ. 1989. 508 с.
4. Н. Е. Кучеренко, А. Н. Бабенюк, Р.П. Васильев и др. Биохимия. Учебник для вузов, К., изд. КГУ 1988, 432 с.
5. Основы аналитической химии, под ред. Ю.А. Золотова, т.2 М., Высшая школа, 2000, т 2.
6. Дж. Робертс, М. Кассерио Основы органической химии, т 2, М., Мир, 1978.
7. Ю. О. Ластухін Хімія природних органічних сполук. Львів, Львівська політехніка, 2005, 557 с.

### Додаткова:

8. М. Є. Кучеренко, В. М. Войницький. Ю. Д. Бабенюк, В. І. Гаврилей. *Біохімія. Практикум*. К. Либідь. 1995. 151с.
9. Кольман Я., Рем К.Г. *Наглядная биохимия.*, М., Мир, 2004, 473 с.
10. Д. Мецлер *Биохимия*, т.1 М., Мир, 1980, 408 с.
11. Г. Дюга, К. Пенни, *Биоорганическая химия*, М., Мир, 1983, 512 с.
12. А.Ф. Бочков, В.А. Афанасьев, Г.Е. Заиков, *Углеводы*, М., Наука, 1980, 176 с.
13. В.М. Березовский, *Химия витаминов*, М., Пищевая промышленность, 1973, 630 с.
14. Л. Мазор *Методы органического анализа*, М. Мир. 1986, 583 с.
15. Р. Шрайнер. Р. Фьюзон. Д. Кертин, Т. Морилл. *Идентификация органических соединений*, М., Мир, 1983, 703 с.
16. Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев, *Основы современного электрохимического анализа*, М., Мир, 2003.
17. Неорганическая биохимия, в 2 т, под ред. Г. Э. Эйхгона, М., Мир, 1978
18. D. I. Holme, H. Peck. *Analytical Biochemistry*. Third ed., Longman, 1998, 488 p.
19. М. Отто, *Современные методы аналитической химии*, М. Техносфера, 2006.
20. *Principles of Chemical and Biological Sensors*, Ed. by D. Diamond, John Wiley and Sons Inc., New-York, 1998.
21. Э. Тернер, И. Кубе, Дж. Уилсон, *Биосенсоры: основы и приложения*. М.: Мир, 1992.
22. A.J. Cunningham, *Introduction to Bioanalytical Sensors*, New-York, 1998.
23. *Biosensors for food analysis*, Ed. by A.O. Scott, The RSC, London, 1998.
24. Ю.С. Другов, А.А. Родин, *Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов*. Практическое руководство. М. Бином., 2007.
25. Ю. Ю. Лурье, *Справочник по аналитической химии*, М. Химия, 1989.
26. Д. Перес- Бендито, М. Сильва, *Кинетические методы в аналитической химии*, 1991, М. Мир, 350с.
27. Э. Корниш – Боуден *Основы ферментативной кинетики*, М., Мир, 1979, 280 с.