

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Хімічний факультет  
Кафедра неорганічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчальної роботи

 Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ  
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	2022/2023
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: проф. Лампека Р.Д.

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

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

Розробник: Лампека Ростислав Дмитрович, д.х.н., професор, професор кафедри неорганічної хімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. завідувача кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № 11 від « 11 » травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету.

Протокол від «29» червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

« 30 » червня 2022 року

**1. Мета навчальної дисципліни** є розвиток базових знань та вмінь в галузі неорганічної хімії та їх використання для розуміння ролі та функцій неорганічних сполук в медичній та біонеорганічній хімії. Курс розглядає фундаментальні аспекти ролі неорганічної хімії, зокрема іонів металів, в біологічних процесах.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:** “Біонеорганічна хімія” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", потребує успішного опанування курсів „Неорганічна хімія”, „Хімія координаційних сполук”, знання окремих розділів фізичної і органічної хімії.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** це вступний курс, який надає базовий рівень для того, щоб добре орієнтуватися у галузі Біонеорганічна Хімія і критично відслідковувати наукові публікації у цій галузі науки. Цей курс концентрується, в першу чергу, на наступних темах – вивчення координаційно-хімічних властивостей життєво важливих металів та форм їх знаходження і поведінки у біологічних системах, розгляд типів взаємодій іонів перехідних металів з основними лігандними системами в живих організмах (білки і нуклеїнові кислоти та їх складові частини), деякі транспортні процеси (перенесення та зберігання кисню та мікроелементів, зокрема, феруму), поняття про роль іонів металів у каталітичних процесах та ін.

**4. Завдання (навчальні цілі):** В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- Знати біологічно важливі іони металів і визначати хімічні властивості металоцентрів, що є життєво важливими для біологічних процесів
- Розуміти важливість моделювання для розуміння функціонування металоцентрів у біології
- Описати шляхи транспорту і зберігання кисню та іонів металів
- Пояснити роль металоцентрів як кислот Люїса у процесах каталізу реакцій гідратації диоксиду карбону та гідролітичного розщеплення
- Знати роль іонів металів у процесах реплікації, транскрипції та трансляції нуклеїнових кислот.
- Розуміти роль іонів металів при лікуванні деяких хвороб.

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: ЗК2, ЗК9 та СК2, СК5, СК6, СК7, СК9, СК11.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат 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 головні завдання біонеорганічної хімії (БНХ) як науки та типи біохімічних реакцій за участю іонів металів.	Лекції та самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	10
1.2	Знати типи лігандів у біологічних системах та фактори, що впливають на стабільність комплексів металів з ними. Знати координаційні числа та їх просторову інтерпретацію в біосистемах.	Лекції та самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	10
1.3	Знати особливості взаємодії мікроелементів з білками та типи і роль металопротеїнів за характером активного метало-вмісного центру.	Лекції та самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	15
1.4	Знати особливості взаємодії мікроелементів з нуклеїновими кислотами та їх роль у синтезі, стабілізації та розпаді ДНК та РНК.	Лекції та самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	15
1.5	Металовмісні лікарські препарати. Цисплатин та його механізм дії на деякі злоякісні пухлини.	Лекції та самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	10
2.1	Вміти прогнозувати координаційно-хімічну поведінку іонів мікроелементів з біолігандами різної хімічної природи у розчинах зі складом, що наближений до нативного.	Лабораторні роботи, самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	15
2.2	Вміти передбачати можливу біологічну активність нових координаційних сполук виходячи з їх складу, будови та літературних даних.	Лекції, самостійна робота з літературою	ПТК, ОДР, ПІ	5
3.1	Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.	Лекції, практична та самостійна робота	ПТК, ОДР, ПІ	10
4.1	Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	Самостійна робота, усна доповідь з презентацією	ПТК, ОДР, ПІ	10

\* групові письмові тематичні контрольні роботи (ПТК); обов'язкові домашні (самостійні) роботи (ОДР); письмовий іспит (ПІ).



## 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 1.2, РН 1.3, 2.1 – **15/9 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1, РН 2.2 – **15/9 балів**.
3. Реферат та усна доповідь з презентацією: РН 1.2, РН 2.1, РН 3.1 РН 4.1 – **15/9 балів**.
3. Лабораторні роботи № 1–2: РН 1.2, РН 2.1, РН 4.1 – **15/9 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, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: одне теоретичне питання 10 балів, 5 тестових питань на 20 балів і 1 задача на 10 балів.

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** та виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи.

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше **6 тижня** семестру;

Контрольна робота №2: не раніше **10 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 1: виконується до **6 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 2: виконується впродовж **7–8 тижня** семестру;

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** перед його закінчення;

Персональні завдання для написання реферату та усної доповіді з презентацією студенти отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру;

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.**

№	Назва	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
<i><b>Частина 1. Вступ до біонеорганічної хімії</b></i>				
1	Принципи і задачі біонеорганічної хімії. Життєво необхідні елементи.	2		6
2	Огляд ролі іонів металів у біології. Біомінералізація.	2		6
3-4	Біологічно важливі ліганди у живій природі. Іонофори.	4		6
5	Стійкість координаційних сполук мікроелементів у розчинах.	2	4	2
6-7	Типи зв'язування мікроелементів із складовими частинами білків та нуклеїнових кислот.	2	2	6
<i><b>Частина 2. Комплекси металів з нативними біомолекулами</b></i>				
8	Особливості взаємодії іонів металів з білками.	2		6
8-9	Роль іонів металів у проходженні біохімічних реакцій. Металвмісні ферменти.	2		4
10-11	Транспортні процеси за участю іонів металів. Перенесення кисню гемоглобіном, гемерітрином та гемоціаніном.	4	4	6
12	Транспортування іонів металів у біоорганізмах.	2		
13	Особливості взаємодії іонів металів з нуклеїновими кислотами.	2	2	
14	Роль іонів металів у перенесенні генетичної інформації.	4		4
15	Цис-платин як яскравий представник металовмісних медичинських препаратів.	2	2	4

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:

Лекції – **30** год.

Лабораторні – **14** год.

Самостійна робота – **46** год.

## 9. Рекомендовані джерела

### *Основні:*

1. Biochemistry (7th edition), Berg G.M., Tymochko J.L., Stryer L., W.H.Freeman & Co., 2012, 1224 pp.
2. Inorganic Biochemistry, G. L. Eichhorn (Editor), Amsterdam—London—New York 1973: Elsevier, Vol. 1& 2. 1263 pp/
3. Bioinorganic Chemistry: a short course, Roat-Malone M.R, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2002, 350 pp.
4. Biological Inorganic Chemistry. Structure and Reactivity, Bertini I., Grey H.B., Stiefel E.I., Valentine J.S., University Science Books, Sausalito, California, 739 pp.
5. Bioanorganische Chemie: Zur Funktion chemischer Elemente in Lebensprocessen, Wolfgang Keim, Brigitte Schwederski, Vieweg+Teubner Verlag; 3., überarbeitet Aufl. 2004 Edition, 450 S.

### *Додаткові:*

1. Kinetics and Mechanism of Iron(III) Dissociation from the dihydroxamate Siderophores Alkalin and Rhodotoluric Acid, Boukhalfa H., et al., Inorg Chem., 2000, 39, 5591-5602.
2. DNA-binding drugs caught in action: the latest 3D pictures of drug-DNA complexes, Boer D.R. et al., Dalton Trans, 2009, 399-414.