

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора
з навчальної роботи
Павленко В.О.



“08” 05 2019 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОФІЗИЧНА ХІМІЯ

для студентів

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
освітній рівень **“магістр”**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2019/2020**
Семестр **ІІІ**

(ІІІ семестр програми підготовки за ОР «магістр»)
Кількість кредитів ECTS **5 кредитів**
Мова викладання, навчання та оцінювання **українська**
Форма заключного контролю **іспит**

Викладач (лектор): **Фрицький Ігор Олегович**

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

на **2021/2022** н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2019

Розробник: **Фрицький Ігор Олегович, проф., д.х.н., проф.**



ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізичної хімії



_____ (Фрицький І.О.)

Протокол № 7 від "09" 04 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від "08" 05 2019 року

Голова науково-методичної комісії _____ (Роїк О.С.)

"08" 05 2019 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів із сучасними уявленнями про фізичну хімію біологічних молекул і біохімічних процесів та основними фізико-хімічними методами досліджень біомолекул та процесів та їх участю.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Володіти базовими знаннями загальної хімії.
2. Знати програмний матеріал базових курсів неорганічної, органічної та фізичної хімії на рівні бакалаврату.
3. Знати програмний матеріал спеціальних курсів хімічної кінетики та теоретичної електрохімії на рівні бакалаврату.
3. Володіти основами знань з хімії природних сполук та механізмів неорганічних і органічних реакцій на рівні програми базових курсів органічної та фізичної хімії бакалаврату.

3. Анотація навчальної дисципліни. В рамках курсу «Біофізична хімія» вивчаються основні принципи застосування фізико-хімічних підходів для опису будови та властивостей біомолекул, а також фізико-хімічні основи біологічних процесів. Розглядаються питання ферментативної кінетики, інгібування та регуляції ферментативної активності, механізмів хімічних реакцій, транспортних процесів та процесів переносу електрона за участю біомолекул та біологічних мембран, термодинаміки біохімічних процесів.

4. Завдання: розвиток теоретичних уявлень студентів про будову та властивості біомолекул, особливості біоенергетики та термодинаміки біохімічних реакцій; методи досліджень будови біомолекул та хімічних реакцій за їх участю; фізико-хімічні основи ферментативних, транспортних та електронотранспортних біохімічних процесів, електрохімію біохімічних реакцій.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практичних ПтК-1 і лабораторних робіт ПтК-2 та контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	Знати місце біофізичної хімії системі природничих наук	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5

1.2	Знати класифікацію та систематику та особливості будови біомолекул та біополімерів	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	10
1.3	Знати основні біохімічні функції біомолекул та мембран, механізми реакцій та процесів за їх участю	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	25
2. Вміння				
2.1	Знайти у першоджерелах інформацію про склад, будову та властивості біополімерів	лекції, практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.2	Вміти здійснювати кінетичний аналіз ферментативних реакцій та процесів інгібування ферментативної активності	практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.3	Вміти здійснювати візуалізацію структури білків та аналізувати особливості будови активних центрів за допомогою використання баз даних протеїнів та спеціальних комп'ютерних програм	лекції, практичні, лабораторні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі стереохімії природних сполук	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
4. Автономність та відповідальність				
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 техніки безпеки	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5

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
Знання										
Базові методологічні знання та розуміння основ фізичної хімії та суміжних галузей знань	+			+						
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+			+						
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символічному вигляді	+	+	+	+						
Знання основних типів хімічних реакцій та методів досліджень будови речовин		+	+							
Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+	+						
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основ	+	+	+	+						
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку	+			+						
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів				+	+	+			+	+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів				+	+	+			+	+
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+			+						
Знання основних методів дослідження будови та реакційної здатності біологічних молекул		+	+	+	+	+				
Знання основних механізмів реакцій та каталітичних перетворень		+	+	+	+	+				
Уміння										
Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+			+	+		
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей						+	+	+	+	+

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

- 1.1. колоквиум (усна відповідь);
- 1.2. активність під час практичних занять;
- 1.3. активність під час лабораторних занять;
- 1.4. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.5. написання модульної контрольної роботи.

- підсумкове оцінювання

іспит.

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

3 семестр

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Підсумковий контроль (іспит)	
	Min. – 10 балів	Max. – 30 балів	Min. – 10 балів	Max. – 30 балів	Min. – 24 бали	Max. – 40 балів
Усна відповідь (колоквіум)	2	6	2	6		
Виконання домашньої самостійної роботи	1	2	1	2		
Виконання лабораторних робіт	3	7	3	7		
Модульна контрольна робота 1	4	15				
Модульна контрольна робота 2			4	15		
Підсумковий контроль (іспит)					24	40

3 семестр

Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Іспит	Разом
30	30	40	100
18	18	24	60

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Біофізична хімія" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульних контрольних робіт, виконання експериментальних лабораторних робіт, здача колоквіумів), і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі отримав за змістові модуля сумарну оцінку в балах не менше 36 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для заліку або критично-розрахунковий мінімум для допуску до іспиту допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання колоквіуму чи МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / колоквіуму / МКР).

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

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і лабораторних занять

8 СЕМЕСТР

№ теми	Назва теми	Кількість годин			
		лекції	лабораторні	практичні	С/Р
<i>Змістовий модуль 1. Особливості будови та біохімічних функцій біологічних макромолекул, біологічних мембран, ферментів. Ферментативна кінетика.</i>					
1	Вступ. Будова і функції біологічних макромолекул.	2			7
2	Будова та функції біологічних мембран.	2			8
3	Мембранний транспорт.	2			7
4	Будова та властивості ферментів.	2			8
5	Основи ферментативної кінетики.	2	6		10
6	Інгібування та регуляція ферментативної активності	2	6		10
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>		1		
	<i>Всього</i>	12			50
<i>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні основи ферментативних та електронно-транспортних процесів</i>					
7	Класифікація ферментів.	2			7
8	Ферменти в біохімічних реакціях гідролізу та переносу	2	6		10
9	Окисно-відновні процеси в біологічних системах.	2			8
10	Електронно-транспортні ланцюги	2			7
11	Ферменти в біохімічних окисно-відновних реакціях.	2	6		10
12	Основні механізми ферментативних окисно-відновних процесів	2			8
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>		1		
	<i>Всього</i>	12			50
	ВСЬОГО	24	26		100

Загальний обсяг **150 год.**, в тому числі:

Лекцій – **24 год.**

Лабораторних робіт – **26 год.**

Самостійна робота - **100 год.**

Рекомендована література:

Основна:

1. Ч. Кантор, П. Шиммел. Биофизическая химия. В 3-ч тт. М.: Мир, 1984-1985.
2. Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. М.: Лаборатория знаний, 2017.
3. С.Д. Варфоломеев. Химическая энзимология. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 480 с.
4. Я. Кольман, К.-Г. Рем. Наглядная биохимия. М.: Мир, 2000.
5. Страйер Л. Биохимия. В 3-х томах. Т. 1. М., "Мир", 1985.
6. 6. Е. В. Румянцев, Е. В. Антина, Ю. В. Чистяков. Химические основы жизни. М. — Химия. — 2007. — с. 321.

Додаткова:

1. С.Д. Варфоломеев, К.Г. Гуревич. Основы ферментативного катализа. М.: Изд-во химического факультета МГУ, 2001.
2. Ю.В.Чистяков. Химия элементов в биологических системах. Изд-во ИГХТУ. 2004.
3. М.Хьюз. Неорганическая химия биологических процессов. М.:Мир, 1983.
4. Биохимия человека. Под ред. Р.Марри, Д.Греннера, П.Мейеса, В.Родуэлла. Изд. «Мир». Москва, 2004.

Интернет ресурси

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
<http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
<http://www.ccdc.cam.ac.uk/>
<https://www.expasy.org/>
<https://www.scopus.com/>
<https://journalmetrics.scopus.com/>
<http://login.webofknowledge.com/>
<http://www.researcherid.com/>
<https://www.brenda-enzymes.org/>
<https://www.uniprot.org/>
<https://www.ebi.ac.uk/>