

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

« 06 » 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ ЖИТТЯ

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	<u>2,3</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>5</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: д.х.н., проф. Фрицький Ігор Олегович

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

КИЇВ - 2024

Розробник:

Фрицький І.О., д.х.н., проф.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри аналітичної хімії

 Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол № 8 від « 28 » 03 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 9 » квітня 2024 року № 8

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОІК

« 9 » квітня 2024 року

Мета дисципліни – Метою дисципліни «Хімія життя» є формування у здобувачів освіти цілісного уявлення про хімічну природу процесів, що лежать в основі функціонування живих систем, а також про структуру, властивості, біосинтез і метаболізм основних класів біомолекул. Курс покликаний поглибити знання студентів щодо будови та ролі білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот і біорегуляторів, ознайомити з механізмами ферментативного каталізу, принципами регуляції біохімічних процесів, енергетичними перетвореннями в клітині та основами генної інженерії

Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

Для вивчення предмета необхідними для студентів є знання з таких навчальних предметів, як неорганічна хімія, кристалохімія, фізичні методи дослідження, аналітична хімія, фізична та квантова хімія. Отримані при вивченні дисципліни знання є необхідними для спеціалістів, що збираються працювати у галузях біохімії, матеріалознавства, нанотехнологій, розробці нових біосенсорів.

Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна призначена для поглибленого вивчення здобувачами освіти структури, функцій в організмі та біосинтезу природних сполук. Розглядається структура, функції, метаболізм білків, вуглеводів, ліпідів та ряду низькомолекулярних біорегуляторів. Приділяється детальна увага класифікації, будові та біохімічній ролі ензимів, механізми ферментативного каталізу, інгібування та регуляції ферментативної активності, клітинного транспорту, клітинної енергетики та генної інженерії

Завдання курсу:

- 1 Ознайомити студентів із хімічною природою основних біомолекул — білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот і низькомолекулярних біорегуляторів.
- 2 Розкрити механізми біосинтезу та метаболізму основних класів природних сполук.
- 3 Пояснити структурно-функціональні зв'язки між будовою та біологічною роллю біомолекул.
- 4 Ознайомити з класифікацією, будовою, механізмами дії та регуляцією активності ензимів.
- 5 Сформулювати розуміння принципів клітинної енергетики, енергетичного обміну та перенесення енергії в біосистемах.
- 6 Розвинути знання про механізми клітинного транспорту та їх роль у підтриманні гомеостазу.
- 7 Ознайомити з основами генної інженерії та сучасними біохімічними методами дослідження живих систем.
- 8 Сприяти формуванню аналітичного мислення та здатності пояснювати біохімічні процеси з позицій хімічних закономірностей.

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. Класифікація біомолекул	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	3
1.2	1.2. розуміння принципів клітинної енергетики, енергетичного обміну та перенесення енергії в біосистемах	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
1.3	1.3. механізми клітинного транспорту та їх роль у підтриманні гомеостазу.	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	27
2. Вміння				
2.1	2.1. Класифікацію, механізмами дії та регуляцією активності ензимів	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	20
2.2	2.2. формуванню аналітичного мислення та здатності пояснювати біохімічні процеси	самостійні	ПтК-2, ПсК	10
2.3	2.3. Розв'язувати розрахункові задачі	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
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, самостійні	ПтК-1, ПтК-2ПсК	5
3.2	3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворювати результати експерименту	самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.2	4.2. Дотримуватися правил наукової етики та добросовісності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі хімії	самостійні	ПтК-2ПсК	5

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

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	
ПРН 1.. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук		+	+	+		+				+	
ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	+			+	+	+			+		
ПРН 7. Вільно спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою з професійних питань, усно і письмово презентувати результати досліджень з хімії іноземною мовою, брати участь в обговоренні проблем хімії.		+		+				+	+	+	
ПРН 10. Планувати, організувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.				+	+			+	+	+	
ПРН 12. Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.				+				+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою і включають:

1. Контрольна тестова робота ;
2. Виконання домашньої самостійної роботи
3. Модульна контрольна робота .

Максимальна оцінка за семестр: **100 балів.**

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

Контрольні роботи 1 і 2 проводяться дистанційно. Домашня робота (літературний пошук) передбачає, що студенти мають провести аналіз літератури за обраною темою, написати і захистити узагальнений матеріал.

Підсумкове оцінювання: у формі заліку Перескладання семестрового контролю з метою покращення оцінки не допускається.

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 40 балів* обов'язково слід відпрацювати всі заборгованості та написати контрольні роботи мінімум на 20 балів із 30.

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

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 практичних занять

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самоств. робота
Змістовий модуль 1. Методи, що базуються на взаємодії речовини та електромагнітного випромінювання та дифракційні методи.				
1	Вступ до курсу «Хімія життя». Предмет, завдання та методи біохімії. Хімічна організація живих систем	2		20
2	Вода та неорганічні компоненти живих організмів. Біологічна роль води, буферні системи, мінеральні елементи.	-		20
3	Білки: структура, властивості та функції. Рівні організації білкової молекули, структурно-функціональні взаємозв'язки	-		20
4	Ферменти та ферментативний каталіз. Класифікація, активний центр, механізми дії, інгібування та регуляція ферментів	2		20
5	Вуглеводи: будова, функції та метаболізм. Моносахариди, полісахариди, гліколіз, глюконеогенез, регуляція вуглеводного обміну.	2		10
6	Ліпіди: структура, функції та обмін. Фосфоліпіди, стероїди, β-окиснення жирних кислот, синтез тригліцеридів.			20
7	Нуклеїнові кислоти: структура, реплікація та функції. ДНК, РНК, принципи комплементарності, експресія генетичної інформації.	2		20
8	Енергетичний обмін у клітині. Макроергічні сполуки, роль АТФ, дихальний ланцюг, окисне фосфорилування.	2		20
ВСЬОГО		10	0	140

Загальний обсяг 150 год, в тому числі:

Лекції – 10 год.

Консультації – 0 год.

Самостійна робота – 140 год.

9. Рекомендовані джерела

Основна:

1. Ostrowska, M., Fritsky, I. O., Gumienna-Kontecka, E., & Pavlishchuk, A. V. (2016). Metallacrown-based compounds: Applications in catalysis, luminescence, molecular magnetism, and adsorption. *Coordination Chemistry Reviews*, 327, 304-332.
2. Jain, J. L. (2004). *Fundamentals of biochemistry*. S. Chand Publishing.
3. Voet, D., Voet, J. G., & Pratt, C. W. (2016). *Fundamentals of biochemistry: life at the molecular level*. John Wiley & Sons.
4. Voet, D., Voet, J. G., Pratt, C. W., & Biochemistry, F. O. (2006). Life at the molecular level. *Fundamentals of Biochemistry*, 330-357.
5. Grunwald, P. (2009). *Biocatalysis: biochemical fundamentals and applications*.
6. Yadav, M., & Yadav, H. S. (Eds.). (2021). *Biochemistry: fundamentals and bioenergetics*. Bentham Science Publishers.
7. Tomyn, S., Shylin, S. I., Bykov, D., Ksenofontov, V., Gumienna-Kontecka, E., Bon, V., & Fritsky, I. O. (2017). Indefinitely stable iron (IV) cage complexes formed in water by air oxidation. *Nature Communications*, 8(1), 14099.
8. Njimou, J. R., Njike, R. M. T., Kepdieu, J. M., Djangang, C. N., Talla, A., Elambo, N. G., ... & Rosso, D. (2025). Eco-friendly chitin-MnO₂-alginate nanobiocomposite spheres for enhanced heavy metal removal from wastewater. *Inorganic Chemistry Communications*, 172, 113719.

Додаткова:

1. Shylin, S. I., Pavliuk, M. V., D'Amario, L., Mamedov, F., Sá, J., Berggren, G., & Fritsky, I. O. (2019). Efficient visible light-driven water oxidation catalysed by an iron (IV) clathrochelate complex. *Chemical Communications*, 55(23), 3335-3338.
2. Fritsky, I. O., Ott, R., Pritzkow, H., & Krämer, R. (2001). An allosteric synthetic catalyst: metal ions tune the activity of an artificial phosphodiesterase. *Chemistry—A European Journal*, 7(6), 1221-1231.
3. Fritsky, I. O., Ott, R., & Krämer, R. (2000). Allosteric regulation of artificial phosphoesterase activity by metal ions. *Angewandte Chemie International Edition*, 39(18), 3255-3258.
4. Fritsky, I. O., Świątek-Kozłowska, J., Dobosz, A., Sliva, T. Y., & Dudarenko, N. M. (2004). Hydrogen bonded supramolecular structures of cationic and anionic module assemblies containing square-planar oximate complex anions. *Inorganica chimica acta*, 357(12), 3746-3752.
5. Louie, A. Y., & Meade, T. J. (1999). Metal complexes as enzyme inhibitors. *Chemical reviews*, 99(9), 2711-2734.
6. Riordan, J. (1977). The role of metals in enzyme activity. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, 7(2), 119-129.
7. Andreini, C., Bertini, I., Cavallaro, G., Holliday, G. L., & Thornton, J. M. (2008). Metal ions in biological catalysis: from enzyme databases to general principles. *JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry*, 13(8), 1205-1218.
8. Lipscomb, W. N., & Sträter, N. (1996). Recent advances in zinc enzymology. *Chemical Reviews*, 96(7), 2375-2434.
9. Parkin, G. (2004). Synthetic analogues relevant to the structure and function of zinc enzymes. *Chemical Reviews*, 104(2), 699-768.