КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра органічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЧНІ ОСНОВИ ЖИТТЯ

для здобувачів освіти

галузь знань	**10 Природничі науки**
спеціальність	**102 Хімія**
освітній рівень	**магістр**
освітня програма	**Хімія**
вид дисципліни	**обов'язкова**

Форма навчання	**денна**
Навчальний рік	**2022-2023**
Семестр	**1**
Кількість кредитів	**4**
Мова викладання, навчання та оцінювання	**українська**
Форма заключного контролю	**залік**

Викладачі: д.хім.н., професор Пивоваренко Василь Георгійович
д.хім.н., професор Тананайко Оксана Юріївна
д.хім.н., професор Фрицький Ігор Олегович

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

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

КИЇВ – 2022

Розробники:

Пивоваренко Василь Георгійович, д.х.н, професор, професор кафедри органічної хімії
Тананайко Оксана Юріївна, д.х.н, професор, завідувач кафедри аналітичної хімії
Фрицький Ігор Олегович, д.х.н, професор, завідувач кафедри фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри аналітичної хімії

_____ Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол № 12 від «22» червня 2022 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

_____ Володимир ХИЛЯ

Протокол № 14 від 3 червня 2022 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізичної хімії

_____ Ігор ФРИЦЬКИЙ

Протокол № 6 від 2 травня 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 – поглиблення ерудиції студентів у галузі хіміко-біологічних наук

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

2.1. Знати загальну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2.2. Знати неорганічну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2.3. Знати органічну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2.4. Знати аналітичну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2.5. Знати фізичну хімію на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2.6. Знати хімію полімерів на рівні бакалавра за спеціальністю «Хімія».
2.7. Володіти навиками пошуку необхідної інформації в науковій літературі, наукометричних базах та інтернет-просторі.

3. Анотація навчальної дисципліни. Спецкурс «Хімічні основи життя» призначений для поглибленого вивчення студентами структури, функцій в організмі та біосинтезу основних класів природних сполук. Розглядаються структура, функції та метаболізм білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів та ряду низькомолекулярних біорегуляторів (у т.ч. – катіонів металів). Розглядаються питання класифікації, будови та біохімічної ролі ензимів, механізми ферментативного каталізу, а також інгібування та регуляції ферментативної активності, клітинного транспорту, клітинної енергетики та генної інженерії. Окрім того, увага приділяється основам медичної хімії та особливостям будови і функціонування біосенсорів.

4. Завдання (навчальні цілі).

Опанувавши курс, студент повинен знати: сучасне описання особливостей структури, функцій та біосинтезу основних класів природних сполук, класифікації та будови ферментів, механізмів ферментативного каталізу, клітинного транспорту, клітинної енергетики та генної інженерії. Метаболізм білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів та ліпідів в організмі людини.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та фахових компетентностей: ЗК1 (знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності), ЗК2 (здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями), ЗК3 (здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу), ЗК6 (здатність генерувати нові ідеї (креативність)), ЗК7 (здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології), ЗК10 (здатність спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою, як усно, так і письмово), ЗК12 (здатність працювати автономно), ЗК14 (здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел), ФК1 (здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ), ФК3 (здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент), ФК5 (здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства), ФК6 (здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними).

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	**Результат навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)**	**Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання**	**Методи оцінювання** поточний контроль (активність під час занять та виконання дом. роботи **ПтК1**, написання КР **ПтК-2**), підсумковий контроль **ПсК**	**Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни**
1.1	Знати хімічну, просторову будову та функції основних класів природних сполук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15

1.2	Знати будову ферментів та принципи ферментативного каталізу	лекції, самостійні	ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
1.3	Знати метаболізм основних класів природних сполук	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	15
2.1	Вміти записувати графічну інформацію у галузі хімічної біології	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	10
2.2	Вміти розпізнавати природу та оцінювати енергію взаємодій за будовою біомолекул	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
2.3	Вміти виконувати пошук необхідної інформації у галузі хімічної біології	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки та інтерпретації даних	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
4.1	Вміти самостійно збирати та аналізувати інформацію в галузі хімічної біології	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5
4.2	Вміти оперувати сучасною номенклатурою та термінологією в галузі хімічної біології	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-3, ПсК	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

РНД (код) / **ПРН**	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**3.1**	**3.2**	**4.1**	**4.2**
Р1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+	+	+						
Р2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципиі 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 напряму хімії.	+	+	+							
Р9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв’язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.				+	+	+	+	+	+	+

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Р12. Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.				+	+	+	+	+	+	+
Р14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+	+	+	+	+	+				

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:
Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом(кою): **100 балів / 60 балів,** а саме:

1.1. відвідування лекцій;
1.2. активність під час практичних занять: **8 / 5 балів**;
1.3. виконання домашньої самостійної роботи: **17 / 10 балів**;
1.4. написання контрольних робіт: **30 / 18 балів, 30 / 18 балів, 15 / 9 балів**

	Частина 1		***Частина 2***		***Частина 3***	
	Min. – ***24*** *бали*	*Max. –* ***40*** *балів*	*Min. –* ***24*** *бали*	*Max. –* ***40*** *балів*	*Min –* ***12*** *бали*	*Max –* ***20*** *балів*
Усна відповідь під час практичних занять	***2***	***3***	***2***	***3***	***1***	***2***
Виконання домашньої самостійної роботи	***4***	***7***	***4***	***7***	***2***	***3***
Контрольна робота 1	***18***	***30***				
Контрольна робота 2			***18***	***30***		
Контрольна робота 3					***9***	***15***

7.2. Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання:
Контрольна робота 1: не раніше 4 тижня семестру;
Контрольна робота 2: не раніше 8 тижня семестру;
Контрольна робота 3: не раніше 12 тижня семестру;
Оцінювання домашньої самостійної роботи та активності на лекціях: впродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практ.	С/Р
	Частина 1. *Структура, функції в організмі та біосинтез основних класів природних сполук*			
1	Теорія зародження життя на землі (абіогенезис)	1		2
2	Структура, функції та метаболізм пептидів і білків	2	2	3
3	Структура, функції та метаболізм нуклеїнових кислот. Генна інженерія	2		5
4	Структура, функції та метаболізм вуглеводів	2		5
5	Структура, функції та метаболізм ліпідів	2	2	5
6	Окиснювальне фосфорилювання та інші елементи біоенергетики. Контрольна робота 1	2		5
	Частина 2. *Особливості будови та біохімічні функції біологічних мембран, ферментів, транспортних та електроно-транспортних білків*			
7	Будова біологічних мембран та їх функції. Мембранний транспорт	2		2
8	Поняття про ферменти. Будова та властивості ферментів. Класифікація і номенклатура ферментів.	2	2	3
9	Основні уявлення про кінетику ферментативних процесів. Рівняння Міхаеліса–Ментен.	2		5
10	Кінетичні закономірності інгібіювання ферментів. Принципи регуляції ферментативної активності.	2	2	5
11	Молекулярні механізми ферментативних реакцій.	2		5
12	Біохімічні процеси транспорту і зберігання кисню. Контрольна робота 2	2		5
	Частина 3. *Прикладні аспекти хімічних основ життя*			
13	Поняття і задачі медичної хімії. Основні молекулярні мішені лікарських препаратів. Основи імунної відповіді організму.	4		5
14	Особливості застосування біомолекул у промисловості. Біосенсори. Контрольна робота 3	3	2	5
	УСЬОГО	**30**	**10**	**60**

Загальний обсяг ***120*** *год.,* у тому числі:
Лекції – ***30*** *год.*
Практичні – ***10*** *год.*
Самостійна робота – ***80*** *год.*

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Nelson D., Cox M. Fundamentals of Leninger Biochemistry; 7th ed. – New York, 2017. – 3270 p.
2. Miesfeld R.L., McEvoy M.M. Biochemistry; 2nd ed. – W.W. Norton & Company, 2021. – 1392 p.
3. Ronner P. Netter's Essential Biochemistry (Netter Basic Science); 1st ed. – Elsevier, 2017. – 496 p.
4. Voet J.G., Voet D., Pratt C.W. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level; 5th ed. – Wiley, 2016. – 1184 p.

5. Koolman J., Röhm K.-H. Color Atlas of Biochemistry; 3rd ed. – Thieme, 2012. – 506 p.
6. Metzler D.E. Biochemistry: The Chemical Reactions of Living Cells; 2nd ed. – Academic Press, 2003. – 1973 p.
7. Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. Harper's Illustrated Biochemistry. 26th ed. – The McGraw-Hill Companies, Inc. 2003. – 693 p.
8. Biosensors: Fundamentals and Applications. Ed. Turner A.P.F., K. Isao, Wilson G.S. – Oxford University Press, 1990. – 786 p.
9. Narang J., Pundir C.S. Biosensors: An Introductory Textbook. 1st Ed. – Jenny Stanford Publishing, 2017. – 160 p.

Додаткові:

1. Smith E., Morowitz H. J.,The Origin and Nature of Life on Earth: The Emergence of the Fourth Geosphere. 1st Ed. – Cambridge University Press, 2016. – 691 p.
2. Davies P., The Origin of Life II: How Did it Begin? // Science Progress. – 2001. – Vol. 84, Iss. 1. – P. 1–85
3. Powner M.W., Gerland B., Sutherland J.D. Synthesis of activated pyrimidine ribonucleotides in prebiotically plausible conditions // Nature. – 2009. – Vol. 459. – P. 239–242
4. Gibard C., Bhowmik S., Karki M., Kim E.-K., Krishnamurthy R. Phosphorylation, oligomerization and self-assembly in water under potential prebiotic conditions // Nature Chemistry. – 2018. – Vol. 10. – P. 212–217.
5. Törnroth-Horsefield S., Neutze R. Opening and closing the metabolite gate // Proc. Nat. Acad. Sci. – 2008. – Vol. 105, Iss. 50. – P. 19565–6.
6. Пивоваренко В.Г. Основи біоорганічної хімії. Посібник для учнів спеціалізованих класів хіміко-біологічного профілю. – К.: "Освіта", 1995. – 195 с.
7. Turner A.P.F. Biosensors: sense and sensibility // Chem. Soc. Rev. – 2013. – Vol. 42. – P. 3184–3196.
8. Methods of Immunological Analysis. Vol. 1. Ed. R. Masseyeff, W. Albert, N.A. Staines. – Wiley-Blackwell, 1992. – 716 p.

10. Додаткові ресурси:

Інтернет ресурси

http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do
https://www.expasy.org/
https://prosite.expasy.org/
https://www.brenda-enzymes.org/
https://www.uniprot.org/
https://www.ebi.ac.uk/
https://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis
https://phys.org/news/2017-11-scientists-potential-link-chemistry-life.html
https://en.wikipedia.org/wiki/Cell_(biology)#Anatomy
https://en.wikipedia.org/wiki/Last_universal_common_ancestor
https://en.wikibooks.org/wiki/Cell_Biology/Introduction/Cell_size
https://en.wikipedia.org/wiki/Cell_membrane
https://en.wikipedia.org/wiki/Cell_nucleus
https://en.wikipedia.org/wiki/Cell_wall
https://en.wikipedia.org/wiki/Mitochondrion
https://en.wikipedia.org/wiki/Endoplasmic_reticulum
https://en.wikipedia.org/wiki/Golgi_apparatus
https://en.wikipedia.org/wiki/Lysosome
https://en.wikipedia.org/wiki/Cell_cycle
https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolism
http://www.cellbiol.ru/book/kletka/mitokhondrii
http://yrok.pp.ua/serednya-osvta/8773-okisne-fosforilyuvannya-mehanzm-de-vdbuvayetsya-okisne-fosforilyuvannya.html
https://en.wikipedia.org/wiki/Electron_transport_chain
https://en.wikipedia.org/wiki/Cellular_respiration