

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра органічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи



*Н. Усенко* Наталія УСЕНКО

30» 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ**

*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

5

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання

та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладач: **Хиля Ольга Володимирівна**

Пролонговано: на 2023/2024 н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.


на 2024/2025 н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: Хилія Ольга Володимирівна, доц., к.х.н., кафедри аналітичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії

 \_\_\_\_\_ Володимир ХИЛІЯ

Протокол № 14 від 3 червня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол №7 від 29 червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  \_\_\_\_\_ Олександр ПОЇК

« 29 » червня 2022 року

**1. Мета дисципліни** – формування знань з базових засад молекулярної біології, принципів (біо)синтезу та будови біомолекул у кореляції з їх хімічними та біологічними властивостями, розуміння молекулярних механізмів основних біологічних процесів на рівні біомолекул.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. Знати основні поняття органічної хімії.
2. Вміти зобразити формули органічних сполук.
3. Володіти елементарними навичками написання органічних реакцій.
4. Володіти базовими знаннями загальної хімії.
5. Мати уявлення про основи органічної хімії базових класів органічних сполук в межах програми курсів «Органічна хімія» та «Органічна хімія ароматичних та гетероциклічних сполук».

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Основні принципи функціонування одно- та багатоклітинних організмів. Хімічні характеристики біомолекул як основа їх функціональних властивостей. Молекулярні механізми перебігу процесів, які лежать в основі життєдіяльності та передачі генетичної інформації.

**4. Завдання.** Дисципліна спрямована на формування знань з базових засад молекулярної біології, принципів синтезу та будови біомолекул у кореляції з їх хімічними та біологічними властивостями, розуміння молекулярних механізмів основних біологічних процесів на рівні біомолекул.

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 таких загальних та спеціальних (фахових) компетентностей як навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК5, ЗК9); здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання, здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність) (СК10, СК11).

**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 семінар. робіт та виконання дом. роботи ПтК-1, написання МКР ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати місце молекулярної біології в системі природничих та хімічних наук	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	5
1.2	Знати класифікацію біомолекул та особливості їх будови	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
1.3	Знати структурні особливості і методи (біо)синтезу та хімічні властивості біомолекул	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	25
2.1	Знайти у першоджерелах інформацію про особливості будови, (біо)синтез, хімічні властивості біомолекул та молекулярні механізми перебігу біопроцесів	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10

2.2	Здійснити критичний аналіз інформації щодо (біо)синтезу, метаболізму та властивостей біомолекул та біополімерів, хімічних аспектів механізмів передачі генетичної інформації	семінарські, самостійні	ПтК-1	15
2.3	Здійснювати планування синтезу біомолекул, їх синтетичних аналогів та прогнозування їх фізико-хімічних властивостей	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі молекулярної біології	лекції, семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями	семінарські, самостійні	ПтК-1	5
4.1	Вміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати представлені викладачем дані з молекулярної біології	семінарські, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі молекулярної біології	семінарські, самостійні	ПтК-1	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
Р01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.		+				+		+			+
Р03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.			+	+			+				
Р05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.		+	+	+			+				

ПРН	РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
P11.	Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.		+	+			+	+		+	
P13.	Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.	+			+	+	+	+	+		
P22.	Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.								+	+	+

## 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:

- Активність під час занять – реферат (або доповідь) та виконання самостійної домашньої роботи: РН 2.2, 3.2, 4.2 (повністю), РН 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1 (частково) – **36 / 22 бали**
- Контрольна робота: РН 1.1 (повністю), 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1 (частково) – **24 / 14 балів**.

#### Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів / 24 бали**.

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 3 теоретичні питання.

**Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.**

**Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:**

- набрав не менше, ніж **36 балів**;
- виконав і вчасно здав реферат (доповідь);
- написав контрольну роботу.

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Персональні завдання для написання реферату (підготовки доповіді) студенти отримують не пізніше 3 тижня семестру;

Здавання реферату (доповіді): не пізніше, ніж за тиждень до початку сесії;

Контрольна робота: не раніше 8 тижня семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

Студенти мають право на одне перескладання контрольної роботи у визначений викладачем термін.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> / Fail	0-59

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№	Назва лекції	лекції	семінарс ькі	сам. робота
1	Становлення молекулярної біології. Біомолекули як об'єкти дослідження міждисциплінарних наук. Стратегія пошуку біологічно активних речовин. Рівні організації живого. Будова клітин.	2		
	<i>Структура живого: склад та класифікація клітин, особливості структури типової еукаріотичної клітини.</i>			2
2	Біомолекули прокаріотів та еукаріотів. Порівняльна характеристика будова клітини. Бактерії: відмінності у молекулярній будові грамполозитивних та грамнегативних бактерій. Класифікація та хімічний склад клітини.	2		
	<i>Класифікація та принцип дії антибіотиків. Антибіотикорезистентність.</i>			3
3	Класифікація та роль вуглеводів в природі. Номенклатура. Цикло-ланцюгова таутомерія.	2		
	<i>Роль вуглеводів у визначенні групи крові. Участь вуглеводів в метаболізмі клітин. Роль вуглеводів у детоксикації та виводі отруйних речовин.</i>			4
4	Конфігурація моносахаридів. Проекційні формули Фішера та Хеурса.	2		
	Конфігурації вуглеводних молекул. Циклічні форми моносахаридів. Особливості побудови та використання проекційних формул Фішера та Хеурса.		2	
	<i>Практичні навички побудови проекційних формул Фішера та Хеурса.</i>			2
5	Особливості структурної організації моносахаридів у розчинах. Мутаротація. Стереохімія аномерного центру. Конформації моносахаридів.	2		
	<i>Види мутаротації.</i>			2
6	Фактори нестабільності конформацій циклічних форм моносахаридів. Вплив конформації на біоактивність та специфічність молекулярних взаємодій у біологічних системах.	2		
	<i>Конформаційні перетворення фуранозних та піранозних форм вуглеводного скелету.</i>			3
7	Функціоналізація карбонільної групи моносахаридів. Використання вуглеводних компонент для цільової доставки	2		

	лікарських засобів. Підходи до варіації карбонового скелету моносахаридів.			
	Участь вуглеводів в метаболізмі клітин. Структура вуглеводних детермінант еритроцитів, їх біосинтез. Гетероцикли природного походження як нетоксичні реагенти для зшивання білків і полісахаридів.		2	
	<i>Біосинтез вуглеводів: фотосинтез, біосинтез природних моносахаридів з первинних продуктів фотосинтезу.</i>			4
8	Захисні групи для селективної модифікації вуглеводних біомолекул.	2		
	<i>Метаболізм вуглеводів. Катаболізм вуглеводів. Гліколіз та спиртове бродіння. Окисний пентозофосфатний цикл та інші шляхи розпаду моносахаридів.</i>			4
9	Глікозидний зв'язок – базовий елемент у створенні змішаних біополімерів. Синтетичні та біосинтетичні стратегії створення глікозидів.	2		
	Методи створення, особливості будови, хімічні властивості та біологічне поширення O, N, S, C-глікозидів. Ферментативний синтез O-глікозидів. Біосинтез та розщеплення глікозидного зв'язку.		2	
	<i>Природні глікозиди: антибіотики та серцеві глікозиди. Природні глікозиди: вітаміни та барвники. Синтез, біосинтез, біологічні функції.</i>			4
10	Вуглеводвмісні біополімери. Класифікація, особливості будови та біологічних функцій, залежність структура-активність. Біосинтез.	2		
	<i>Бактеріальні та еукаріотичні глікопіди та ліпополісахариди. Сигнальні речовини.</i>			4
11	Біополімери – представники гормонів та нейропептидів. Біосинтез, катаболізм, молекулярні механізми регуляції та взаємодії з мішенями.	2		
	Молекулярні механізми гормональної регуляції.		2	
	<i>Метаболізм гормонів та нейропептидів.</i>			4
12	Імунна система. Клітинні та молекулярні механізми функціонування.	2		
	Імуноглобуліни. Класифікація, будова, селективність дії.		2	
	<i>Система комплементу. Молекулярні механізми.</i>			4
13	Білки. Нуклеїнові кислоти. Структурні особливості, синтез та біосинтез. Матричний синтез біополімерів. Загальні закономірності реплікації.	2		
	Метаболізм нуклеїнових кислот. Біосинтез ДНК, синтез РНК на матричній ДНК. Мембранний транспорт.		2	
	<i>Теломери та теломераза. Основні репарабельні пошкодження в ДНК і принципи їх виправлення.</i>			4
14	Передача генетичної інформації. Молекулярні механізми формування біологічних структур. Самовільна, опосередкована та спрямована організація біологічних структур.	2		

	Використання нуклеїнових кислот – вектори в молекулярній біології.		2	
	<i>Методи секвенування.</i>			4
	<b>Усього</b>	28	14	48

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

Лекції – **28 год.**

Семінарські – **14 год.**

Самостійна робота - **48 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

### **Основні:**

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів «Інтелект-Захід», 2004. – 560 с.
2. Koolman J., Röhm K.-H. Color Atlas of Biochemistry. 3rd Ed. – Thieme Medical Pub., 2012. – 506 p.
3. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). – Черкаси: вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 255 с.
4. Хиля О.В., Хиля В.П. Хімія вуглеводів. Моносахариди. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2010. – 239 с.
5. Rees A.R., Sternberg M.J.E. From Cells to Atoms: An Illustrated Introduction to Molecular Biology. – Blackwell Scientific Publications, 1984. – 94 p.
6. Stryer L. Biochemistry. 4th ed. – New York: W. H. Freeman and Company, 1995. – 1064 p.
7. Cooper G.M. The Cell. 2nd ed. – Sinauer Associates Inc., 2000. – 689 p.
8. Gerstein A.S. Molecular biology problem solver. – Wiley-Liss Inc., 2001. – 596 p.

### **Додаткові:**

1. Lehninger A. L. Nelson D.L., Cox M. – Principles of biochemistry, 1993. – 1013 p.
2. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на центральну нервову систему. – К.: Перун, 1997. – 464 с.
3. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на периферійну нервову систему. – К.: Перун, 2005. – 263 с.
4. Modern methods in carbohydrate synthesis. Ed. S.H. Khan, R.A. O'Neill. – Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1996. – 558 p.
5. Osborn H.M.I. Carbohydrates. – Academic Press, 2003. – 430 p.
6. Інтернет-ресурси.