

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини  
Природничо-географічний факультет  
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувач кафедри хімії,  
екології та методики їх навчання



Наталія ГОРБАТЮК  
«28» серпня 2023 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ОК 11 Хімія природних сполук**

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка

Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)


Освітня програма: Середня освіта (Хімія)

Робоча програма «Хімія природних сполук» для здобувачів вищої освіти спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія).

Розробник: Наталія ГОРБАТЮК к.п.н., доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання.  
Протокол № 1 від «28» серпня 2023 року

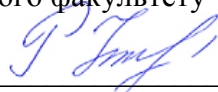
В.о. завідувача кафедри хімії, екології та методики їх навчання

  
\_\_\_\_\_ (підпис) (Наталія ГОРБАТЮК)  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету.

Протокол № 1 від «29» серпня 2023 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

  
\_\_\_\_\_ (підпис) (Інна РОЖІ)  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Пролонговано:

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_  
(підпис) (ПІБ)

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р., протокол № \_\_  
(підпис) (ПІБ)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	3/ 90	3/ 90
Курс	1	1
Семестр	2	2
Кількість змістових модулів із розподілом	2	2
Обсяг кредитів	3	3
Обсяг годин, у тому числі	90	90
Аудиторні	30	10
Лекційні	14	4
Семінарські / Практичні		
Лабораторні	16	6
Самостійна робота	50	70
Індивідуальні завдання	10	10
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія природних сполук» є розширення та поглиблення знань здобувачів вищої освіти, щодо особливостей складу, будови і біологічної ролі найважливіших класів речовин живого, а також загальних шляхів перетворення цих речовин та енергії в процесі життєдіяльності. Подальший розвиток науково-матеріалістичного світогляду здобувачів вищої освіти шляхом формування у них знань про особливості структури і функціонування біомолекул та хімічні основи життєдіяльності організмів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія природних сполук» є розширення і поглиблення знань здобувачів вищої освіти про склад, будову і біологічну роль найважливіших біополімерів (білків, нуклеїнових кислот) та біополімерів змішаного типу (нуклеопротейдів, ліпопротейдів, глікопротейдів, хромопротейдів), а також низькомолекулярних біорегуляторів, (вітамінів, коферментів, гормонів); закономірностей взаємозв'язку між структурою і функціональною активністю речовин живого; формування знань студентів про загальні шляхи обміну речовин та енергії в живих системах, а також регуляції метаболізму; формування знань і розуміння здобувачами вищої освіти найважливіших шляхів метаболізму білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів, спільних для всіх живих системах; поглиблення знань здобувачів вищої освіти про склад, будову та функціонування в живих системах найважливіших речовин живого; ознайомлення здобувачів вищої освіти з головними шляхами: а) вивільнення, резервування та використання енергії в організмі; б) шляхами та механізмами перенесення генетичної інформації в живих системах.

## 3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти компетентностями:

ЗК 3. Здатність планувати та управляти освітньою діяльністю, забезпечувати та оцінювати якість виконуваних робіт.

ФК 7. Здатність характеризувати фізико-хімічні та хімічні властивості природних, гетероциклічних, координаційних сполук на основі їх будови.

ФК 9. Здатність інтерпретувати механізми хімічних реакцій та визначати вплив різних чинників на їх динаміку, використовувати фізико-хімічні закони для передбачення напрямів та розробки умов реалізації хімічних процесів.

ФК 10. Здатність застосовувати знання сучасної хімії, хімії природних сполук, хімії гетероциклічних сполук, хімії колоїдно-дисперсних систем, хімії комплексних сполук, кінетики та адсорбції, хімічної безпеки для їх використання для мінімізації техногенного впливу та відновлення порушених природних екосистем, здатність організувати роботу відповідно до вимог забезпечення охорони життя та здоров'я здобувачів освіти.

У результаті вивчення навчальної дисципліни згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН 10. Знати основи сучасної хімії для пояснення будови та хімічних властивостей природних, гетероциклічних і комплексних сполук.

ПРН 13. Знати хімічні та фізико-хімічні методи аналізу й опису речовин, їх властивостей, явищ, процесів та систем.

ПРН 16. Уміти застосовувати знання сучасних підходів і принципів безперервної хімічної освіти та освіти в інтересах сталого розвитку, до їх використання в професійній і соціальній діяльності.

#### 4. Програма навчальної дисципліни

##### Змістовий модуль 1. Природні сполуки зі складною будовою.

**Тема 1. Вступ. Природні сполуки.** Введення в хімію природних сполук. Особливості будови і структури природних сполук.

**Тема 2. Алкалоїди.** Алкалоїди групи піролідину, пірозилідину, піридину та піперидину, тропану, індолу, хіноліну, ізохіноліну, хінолізидину. Стероїдні алкалоїди. Пептидні алкалоїди. Алкалоїди групи пурину.

**Тема 3. Антибіотики.** Лактамні антибіотики. Антибіотики ароматичного ряду. Тетрациклінові, полієнові, макролігандні, аміноглікозидні, анзацимінові. Поліпептидні антибіотики. Антибіотики стероїдної будови.

**Тема 4. Запашні та ароматичні речовини.** Запашні речовини ациклічної, аліциклічної та ароматичної будови рослинного та тваринного походження.

**Тема 5. Природні барвники.** Барвники аліфатичної та аліциклічної будови. Барвники ароматичної будови (халкони, сполуки хіноїдної структури, антоціаніни). Барвники гетероциклічної будови (кисневмісні та азотовмісні).

**Тема 6. Отрути і токсини.** Біологічна активність отруйних речовин і токсинів. Структура, фізичні і хімічні властивості, особливості механізму дії отрути шляхами надходження до організму і перетворення в ньому, а також дозою (концентрацією) і тривалістю впливу на організм.

#### 5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
<b>Змістовий модуль 1.</b>												
Тема 1. Вступ.	19	2		2		15	19	2		2		15

Природні сполуки.												
Тема 2. Алкалоїди.	16	2		4		10	12			2		10
Тема 3. Антибіотики.	12	2				10	10					10
Тема 4. Запашні та ароматичні речовини.	13	4		4		5	14	2		2		10
Тема 5. Природні барвники.	9	2		2		5	15					15
Тема 6. Отрути і токсини.	11	2		4		5	10					10
Разом за змістовим модулем 1	80	14		16		50	80	4		6		70
<b>Модуль 2</b>												
ІНДЗ					10	-			-	-	10	-
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>70</b>

#### 6. Теми лабораторних занять

№	Тема лабораторної занять	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Природні сполуки.	4	2
2.	Алкалоїди.		
3.	Антибіотики.	4	2
4.	Запашні та ароматичні речовини.		
5.	Природні барвники.	4	2
6.	Отрути і токсини.	4	
	<b>Усього</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

#### 7. Самостійна робота

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Практичне використання досягнень хімії природних сполук в медицині, рослинництві, тваринництві.	2	4
2.	Історія хімії природних сполук.	2	4
3.	Розвиток біохімічних досліджень в Україні, науково-біохімічні школи.	2	4
4.	Біотехнологія та її місце в науково-технічному прогресі.	2	4
5.	О.М.Бах - видатний український біохімік, автор теорії біологічного окислення.	2	4
6.	Життя та діяльність видатного українського біохіміка В.І.Палладіна.	2	4
7.	Історія молекулярної біології.	2	4

8.	Історія ендокринології.	2	4
9.	Історія відкриття та значення дифузної ендокринної системи.	2	4
10.	Методи виділення білків з біологічного матеріалу. Способи очистки білків: електрофорез, хроматографія, кристалізація, діаліз.	2	4
11.	Особливості синтезу і деградації колагену.	2	2
12.	Біохімія тренування і втоми м'язового волокна.	2	2
13.	Інсулін: будова, синтез, вклад Сенджера в дослідження його структури.	2	2
14.	Ензимологія. Роль ферментів у явищах життєдіяльності. Ферменти - біокаталізатори.	2	2
15.	Локалізація ферментів у клітині. Добування й використання ферментів у медицині, ветеринарії та зоотехнії.	2	2
16.	Медичне застосування ферментів. Ензимопатологія, ензимотерапія, ензимодіагностика.	2	2
17.	Генетичний код, його характеристика. Регуляція білкового синтезу.	2	2
18.	Участь вітамінів і гормонів у фосфорно-кальцієвому обміні. Імунодепресанти і імуностимулятори.	2	2
19.	Мікроелементи та вітаміни - життєво необхідні нутрієнти їжі.	2	2
20.	Біологічна роль та прояви недостатності деяких мікроелементів - Zn, Mn, Mg.	2	2
21.	Біологічна роль та прояви недостатності деяких мікроелементів - S, J, F, Br.	2	2
22.	Раціональне харчування - складова довголіття.	2	2
23.	Використання вітамінних препаратів в профілактиці та лікуванні захворювань.	2	2
24.	Історія відкриття тіаміну та його біологічне значення.	2	2
25.	Цинга як прояв глибокої недостатності вітаміну С.	2	2
	<b>Усього</b>	<b>50</b>	<b>70</b>

## 8. Індивідуальні завдання

1. За наведеною нижче хімічною назвою напишіть структуру та дайте повну емпіричну і скорочену назву амінокислот:  $\alpha$ -амінопропіонова кислота;  $\alpha$ -амінооцтова кислота;  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -оксипропіонова кислота;  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -тіопропіонова кислота;  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -оксимасляна кислота;  $\alpha$ -аміно- $\gamma$ -метилтіомасляна кислота.

2. За наведеною нижче хімічною назвою напишіть структуру та дайте повну емпіричну і скорочену назву амінокислот:  $\alpha$ -аміноглутарова кислота;  $\gamma$ -амід аспарагінової кислоти;  $\sigma$ -амід глютамінової кислоти;  $\alpha$ -аміно- $\beta$ -гуанідинвалеріанова кислота;  $\alpha$ - $\epsilon$ -діамінокапронова кислота.

3. Визначте, у чому полягає подібність і відмінність будови і властивостей наведених АК: аланіну, глютамінової кислоти, аргініну, фенілаланіну і триптофану.

4. Назвіть протеїногенні АК, що не мають заряду (нейтральні), поділіть їх на дві підгрупи в залежності від спорідненості радикалів до води (полярності).

5. Напишіть формулу трипептиду  $\text{NH}_2\text{глу-фен-три-COOH}$ .

6. Напишіть формулу тетрапептиду  $\text{NH}_2\text{мет-лей-арг-глі-COOH}$ .

7. Напишіть формулу пентапептиду  $\text{NH}_2\text{ала-сер-лей-три-аспCOOH}$ , назвіть N-кінцеву та C-кінцеву АК. Визначіть значення заряду кожного з названих вище пептидів.

8. Як зміняться фізико-хімічні властивості яєчного білка (за своєю хімічною природою це кислий білок), якщо до його розчину додати: а) 10 %-вий розчин оцтової кислоти; б) 1 %-вий розчин оцтової кислоти; в) 10 %-вий розчин натрію гідроксиду; г) ацетон; г) концентровану нітратну кислоту.

9. До розчину додають: а) 30 %-вий розчин натрію гідроксиду; б) концентровану сульфатну кислоту; в) етанол; г) насичений розчин — натрію сульфату. В якому з цих випадків осадження білка буде носити взаємно зворотний і в якому — незворотний характер?

10. Скласти формули триолеїну, стеародипальмітину, пальмітоди-стеарину.

11. Навести приклади (назва і структурна формула) простих і складних ліпідів.

12. До складу тригліцеридів входить стеаринова і олеїнова кислоти. Скласти всі можливі формули жирів і назвати їх.

13. Скласти рівняння реакцій: а) гідрування триолеїну; б) гідрування дипальмітоолеїну; в) омилення тристеарину їдким натром; г) омилення дипальмітостеарину їдким калієм; д) гідролізу пальмітостеароолеїну.

## 9. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Хімія природних сполук» потребує використання трьох пов'язаних один з одним форм занять: лекцій, лабораторного практикуму та самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Основою навчального процесу є лекції, що визначають зміст лабораторного практикуму та дають напрямок самостійної роботи здобувачів вищої освіти. В лекціях викладаються найбільш суттєві питання, що недостатньо висвітлені в навчальній літературі, поняття та закономірності. Важливою складовою процесу вивчення є лабораторний практикум. Робота в лабораторії допомагає у закріпленні лекційного матеріалу, розвиває у здобувачів вищої освіти навички наукового експерименту, дослідницький підхід до вивчення хімії, логічне мислення. До однієї з головних форм вивчення дисципліни відноситься самостійна та індивідуальна робота здобувачів вищої освіти, на яку відведена значна доля часу.

Методи навчання: а) які забезпечують опанування навчального предмета (словесні, візуальні, практичні, репродуктивні, проблемно-пошукові, індуктивні, дедуктивні); б) які стимулюють та мотивують навчально-наукову діяльність (спостереження, метод експерименту, метод наукового пошуку); в) методи контролю у навчальній діяльності (усний контроль, письмовий, тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки).

Інтерактивні методи, форми і прийоми: аналіз помилок, аудіовізуальний метод навчання; брейнстормінг («мозковий штурм»); навчальні дискусії; ділова (рольова) гра; «займи позицію»; коментування, майстер-класи; метод аналізу і діагностики ситуації; метод проєктів; моделювання; проблемний метод; публічний виступ; робота в малих групах; тренінги індивідуальні та групові та ін.

## 10. Методи контролю

У процесі контролю рівня засвоєння знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти з дисципліни «Біологічна хімія» використовуються методи: усний контроль, письмовий контроль, тестовий, самоконтроль, метод практичної перевірки.

## 11. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань студентів в університеті здійснюється за 100 - бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре»,

«задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F).

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт. Опрацювання кожної теми максимально оцінюється в 10-15 балів. З них:

- теоретична підготовка – 4 бали;
- виконання лабораторного експерименту – 3 бали;
- опрацювання результатів та висновки – 3 бали.

Підготовка питань, висвітлених у самостійній роботі (реферат, презентація тощо) – 5 балів за одну тему.

Також використовуються інтерактивні форми і методи оцінювання знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, зокрема: ділові ігри, «круглі столи», прес-конференції, дискусії, обговорення-виступи, повідомлення-огляди, олімпіади-турніри, тренінги.

Методи усної перевірки – попередній та поточний контроль – виступ, обґрунтування і аналіз схем, таблиць.

Методи практичної перевірки – поточний, тематичний контроль – проведення лабораторного дослідження, виконання індивідуальних завдань різного спрямування.

Методи письмової перевірки – тематичний, періодичний і підсумковий контроль – контрольні роботи, тестування, хімічні диктанти.

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно з конкретними цілями, а також під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем вищої освіти для тих тем, які здобувач вищої освіти опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Максимальна кількість балів за теми становить 00 балів: (Т1-Т6 – 10-15 балів). Загальна оцінка з теми включає обов'язковим компонентом оцінку практичної підготовки студента за результатом виконання лабораторної роботи, яка оформлюється у вигляді звіту.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) полягає у розв'язанні задач з біологічної хімії. Максимальна оцінка за індивідуальне навчально-дослідне завдання дорівнює 10 балів (10 задач по 1 балу).

Підсумковий контроль здійснюється по завершенню вивчення дисципліни у формі екзамену. До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, передбачені програмою навчальної дисципліни, та при вивченні дисципліни набрали кількість балів, не меншу за мінімальну. Форма проведення екзамену є стандартною і включає контроль теоретичної і практичної підготовки. Екзамен проводиться під час екзаменаційної сесії згідно розкладу і включає: 50 тестів, які оцінюються по 0,2 бала (50 хвилин). Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 10.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

<b>Поточне тестування та самостійна робота</b>	<b>ІНДЗ</b>	<b>ПК</b>	<b>Сума</b>
--	-------------	-----------	-------------



Змістовий модуль 1								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	10	10	100
15	15	15	15	10	10			

### 13. Шкала оцінювання:

∑ балів	%	За національною шкалою	За шкалою ЄКТС
180 -200	90 -100	відмінно	A
164 -179	82 - 89	добре	B
150 - 163	75 - 81		C
138 - 149	69 - 74	задовільно	D
120 - 137	60 - 68		E
70 - 119	35 - 59	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1-69	1 - 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Київ-Вінниця: «НОВА КНИГА», 2007. 432 с.
2. Ластухін Ю.О., С.А.Воронов Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2001. 864 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Львівська політехніка, 2005. - [http://udpu.org.ua/library\\_files/6362\\_01.pdf](http://udpu.org.ua/library_files/6362_01.pdf)
4. Вальок В.Ф. Хімія природних сполук. Курс лекцій. Умань: Візаві, 2016. 247 с.
5. Бобрівник Л. Д., Руденко В. М., Лезенко Г. О. Органічна хімія (за новою хімічною номенклатурою): підруч. для студ. вищ. навч. закл.. Ірпінь : Перун, 2005. 542с.

#### Допоміжна

1. Вороніна Л.М. Біологічна хімія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л.М. Вороніна, В.Ф. Десенко, Н.М. Мадієвська та ін. Харків: Основа, 2000. 678 с.
2. Миронович Л. М. Біоорганічна хімія. К.: Каравела, 2020. 181 с.
3. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. Київ-Вінниця: «НОВА КНИГА», 2007. 432 с.
4. Зіменковський Б. С., Ніженковська І. В. Біологічна і біоорганічна хімія. У 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія. 2017. 272с.
5. Зіменковський Б. С., Музиченко В. А., Ніженковська І. В. Біологічна та біоорганічна хімія. Том I: Київ: Медицина, 2014. 398с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Хімія природних сполук. URL:

[https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/195944/mod\\_resource/content/3/2022.pdf](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/195944/mod_resource/content/3/2022.pdf)

2. Хімія природних сполук. URL:

[https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/453954/mod\\_resource/content/1/Посібник](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/453954/mod_resource/content/1/Посібник)

3. Хімія природних сполук. URL:

[https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/453954/mod\\_resource/content/1/Посібник](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/453954/mod_resource/content/1/Посібник)