


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра аналітичної і біоорганічної хімії та якості води

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

проф.  Юлія КОЛОМІСЦЬ

« 23 » _____ 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри аналітичної і
біоорганічної хімії та якості води
Протокол № 11 від «24» 05 2024 р.

Завідувач кафедри

проф.  (Володимир КОПІЛЕВИЧ)

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Екологія

Гарант ОП

проф.  (Володимир БОГОЛЮБОВ)

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БІОГЕОХІМІЯ

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 101 Екологія

Освітня програма Екологія

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: доцент, кандидат хімічних наук Лариса Войтенко
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
Біогеохімія
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>101 - Екологія</i>	
Освітня програма	-	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс	4	3
Семестр	7	5
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>8 год.</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>6 год.</i>
Самостійна робота	<i>75 год.</i>	<i>106 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>3 год.</i>	-

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: засвоїти основні поняття, принципи і методи сучасної біогеохімії як вищого рівня розуміння хімії для практичного використання фахівцями у галузі екології, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку. вивчити хімічні, фізичні і біологічні процеси і реакції, які визначають склад природного середовища (включаючи біосферу, кріосферу, педосферу, атмосферу та літосферу); хімічні аспекти походження життя; цикли хімічних елементів-біогенів, таких як вуглець і азот, а також їх взаємодії з живими

істотами та їх включення в живі істоти, які транспортуються через біологічні системи земного масштабу в просторі в часі.

Завдання:

1. Розробити понятійний апарат, загальні принципи та фундаментальні положення біогеохімії;
2. Вивчити загальну геохімічну організацію біосфери;
3. Вивчити глобальні біогеохімічні цикли біогенів;
4. Вивчити геохімічну еволюцію зовнішніх оболонок землі під впливом діяльності живої речовини;
5. Вивчити закономірності міграції та концентрацій різних хімічних елементів залежно від внутрішніх і зовнішніх факторів, у тому числі тих, що виникають у біосфері внаслідок антропогенного впливу;
6. Вивчити біогеохімічні особливості різних біогеохімічних зон та аномалій, які призводять до виникнення ендемічних захворювань;
7. Ознайомити з технікою та методами біогеохімічних досліджень, які використовуються для вивчення процесів масообміну та міграції хімічних елементів між живими організмами та навколишнім середовищем, а також для еколого-геохімічної оцінки стану навколишнього середовища.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК9 Навички міжособистісної взаємодії і роботи в команді.

ЗК10 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК2 Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

СК7 Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

СК10 Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ПРН8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПРН11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПРН14. Уміти формувати тексти, робити презентації та повідомлення для професійної аудиторії та широкого загалу з дотриманням професійної сумлінності та унеможливлення плагіату.

**2. Програма та структура навчальної дисципліни для: –
повного терміну денної (заочної) форми навчання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Біогеохімічні характеристики складу біосфери														
<i>Тема 1.</i> Вступ. Мета та завдання дисципліни. Походження життя на Землі: хімічні та біохімічні гіпотези та експеримент.	1-3	22	2		6		14	26	2		2			22
<i>Тема 2.</i> Біосфера та біогеохімічні закони, хімічні елементи та їх розподіл в біосфері	3-5	20	2		6		12	20	2					18
<i>Тема 3.</i> Біогеохімічне зонування.	6	8	2				6	7						7
<i>Тема 4.</i> Ендемічні хвороби як результат аномального розподілу хімічних елементів у біосфері	7-8	12	2		4		6	9			2			7
Разом за змістовим модулем 1	8	62	8		16		38	62	4		4			54
Змістовий модуль 2. Біогеохімічні цикли основних біогенних елементів														

Тема 1. Загальні поняття про біогеохімічні цикли. Газові біогеохімічні цикли на прикладі нітрогену, гідрогену, кисню; осадові цикли на прикладі сульфуру та фосфору.	9-12	34	4	12	18	28	2	2	24
Тема 2. Біогеохімічні цикли мікроелементів та токсикантів. Хімія консервантів та психоактивних речовин.	13-15	24	3	2	19	30	2		28
Разом за змістовим модулем 2	7	58	7	14	37	58	4	2	52
Усього годин		120	15	30	75	120	8	6	106

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Техніка безпеки в хімічній лабораторії. Кількісні методи хімічного аналізу об'єктів довкілля. Пробовідбір, консервація та зберігання зразків для аналізу. Принципи статистичної обробки результатів кількісного хімічного аналізу показників складових довкілля на прикладі води.	4
2	Експрес-метод визначання форм залишкового активного хлору (вільного, загального) у хлорованій питній воді фотометричним методом з використанням колориметру С-4011.	4
3	Визначення вмісту нітратів у природних прісних водах та питній воді фотометричним методом відповідно до ДСТУ 4078-2001 Якість води: визначання нітратів; частина 3: Спектриметричний метод з використанням сульфосаліцилової кислоти (ISO 7890 3:1998, MOD). Статистична обробка результатів аналізу.	4
4	Визначення вмісту амонійного азоту в природних прісних водах та питній воді фотометричним методом відповідно до ДСТУ ISO 7150-12003 Якість води. Визначання амонію. Частина 1. Ручний спектрометричний метод (ISO 7150/1:1984, IDT). Статистична обробка результатів аналізу.	4
5	Визначення вмісту загального заліза у питній воді централізованого водопостачання, воді б'юветів та поверхневих водах відповідно до ГОСТ 4011-72 Питна вода. Методи визначення загального вмісту заліза. Статистична обробка результатів аналізу.	4

6	Визначення вмісту фторидів у питній воді та чайних продуктах (листяному чаю та пакетованому) з використанням фторселективного електроду відповідно до ГОСТ 4386-89 Питна вода. Методи визначення вмісту фторидів. Статистична обробка результатів аналізу.	2
7	Загальні хімічні властивості алкалоїдів. Одержання кофеїну із чайного листя методом сухої сублимації. Якісний тест на кофеїн.	2
8	Визначення вмісту активного кисню у пральних та відбілюючих засобах побутового призначення, які містять активний кисень, відповідно до ДСТУ 2207.2-93 (ГОСТ 22567.10-93) Засоби миючі синтетичні. Методи визначення масової частки активного кисню.	6
	Разом, годин	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Антропогенний етап розвитку біосфери. Поняття про ноосферу. Ноосфера як закономірний крок розвитку Землі. Характерні риси ноосфери: а) виникнення нових ландшафтів (культурних, техногенних, агроландшафтів); б) людина як головна діюча сила ноосфери, техногенна міграція хімічних речовин; в) значне збільшення об'ємів інформації, нові типи інформації; г) використання енергії біосфери. Умови (за В.І.Вернадським) повного перетворення біосфери в ноосферу.	14
1	2	3
2	Ландшафтно-геохімічне районування України. Зональні та інтразональні провінції в Україні, ендемічні захворювання в Україні. Вплив геохімічного середовища на еволюцію рослин. Рослиниадаптогени: індеферентні до змін концентрації хімічних елементів, звичайні та незвичайні концентратори, рослини- ендеміки.	12
3	Біогеохімія газової оболонки Землі. Значення атмосферного масопереносу водорозчинних форм хімічних елементів. Рослинний світ як поглинач газоподібних поллютантів.	6
4	Біогеохімія літосфери та педосфери. Хімічний склад ґрунтів і донних відкладів. Типи міграції хімічних елементів у педосфері і літосфері (гіпогенна, супергенна та антропогенна міграція). Органічна речовина педосфери.	6
5	Біогеохімія гідросфери. Класифікація природних вод за рівнем мінералізації, типом мінеральної матриці. Вимоги до води для різних видів водокористування (питної, для зрошення, для напування тварин та птиці, для риборозведення, для рекреаційних цілей тощо).	10

6	Біохімічний кругообіг речовин і енергії в біосфері. Кругообіг елементів, які потрапили в біосферу в результаті дегазації мантії (водню, вуглецю, кисню, азоту). Цикли елементів, які поступили в біосферу внаслідок мобілізації із земної кори (кальцію, калію, кремнію, фосфору).	10
7	Взаємодія між живою і неживою природою - основа біогенної міграції речовин. Поняття про малий біологічний кругообіг хімічних елементів. Енергія живої речовини - рушійна сила геохімічного і біогеохімічного кругообігів речовин.	7
8	Кругообіг Гідрогену (води). Хімічна характеристика Гідрогену, його вміст в літосфері, атмосфері, живих організмах, гумусі, рослинах. Вода як джерело Гідрогену для утворення органічних речовин. Вода як середовище життя. Загальний вміст води у біосфері. Біогеохімічний цикл води, його тривалість. Забезпеченість питною водою і ступінь її використання в різних країнах. Забруднювачі води, їх класифікація.	10
	Разом	75

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- індивідуальне завдання (есе); - захист лабораторних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти. - Он-лайн тестування

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- модульне тестування;
- есе;
- захист лабораторних робіт.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною

шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2314>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Войтенко Л.В. Хімія з основами біогеохімії, Київ: Наукова столиця, 2019. 400 с.
2. Лабораторний практикум з хімії навколишнього середовища/В.А. Копілевич, Л.В. Войтенко, Р.В. Лаврик. К.: ArgoMediaGroup, 2020. 201 с.
3. Основи біогеохімії: навчальний посібник / С. І. Цехмістренко, Н. В. Пономаренко, В. М. Поліщук, С. А. Поліщук, О. С. Цехмістренко; за редакцією С. І. Цехмістренко. Біла Церква, 2023. 183 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8492/1/Osnovy_%20bioheokhimii.pdf
4. Рудишин С.Д. Біогеохімія з основами екології. Дніпро: Середняк Т. К., 2023. 320 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Rudyshyn_2023_320.pdf