

**Тернопільська обласна рада
Департамент освіти і науки Тернопільської обласної військової адміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка**

Кафедра біології, екології та методик їх навчання



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

**освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини.
Географія)**

Кременець-2025

Робоча програма з навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для студентів, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) ОПП Середня освіта (Біологія та здоров'я людини. Географія). Кременець. 2025. 17 с.

Розробник: Гурська Оксана Вікторівна – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології, екології та методик їх навчання,

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології, екології та методик їх навчання

Протокол № 1 від „ 1” вересня 2025 року

Завідувач кафедри



О. Кратко

1. Вступ

Анотація. Освітній компонент «Хімія з основами біогеохімії» складається відповідно із двох змістових модулів: загальна хімія та біогеохімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є головні положення загальної хімії (атомно-молекулярне вчення, періодичний закон, будову атомів та молекул, хімічний зв'язок, розчини неелектролітів та електролітів), найважливіші біогеохімічні цикли елементів та їхню роль у живій природі.

Хімія з основами біогеохімії – нормативна дисципліна, яка направлена на формування у майбутніх вчителів біології знань загальної хімії та хімії елементів і їх сполук. Хімія є однією з основних фундаментальних природничих наук.

Зміст дисципліни адаптовано до спеціальності; акцентовано увагу на хімічних процесах, що відбуваються в навколишньому середовищі, закономірностях їх перебігу, можливостях впливу на них.

Програму навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Ключові слова: хімія, біогеохімія, прості та складні речовини, типи хімічного зв'язку, будова атома, класи неорганічних сполук, розчини, біосфера, ноосфера, кларк, геохімічне районування, геологічний цикл, біологічний цикл, антропогенна трансформація кругообігу речовин в природі.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: презентація		Семестр	
		V	V
Загальна кількість годин – 90	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Практичні, семінарські	
		-	-
Лабораторні			
18 год.		6 год.	
Самостійна робота			
54 год.		80 год.	
Вид контролю: залік			

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 40,0 % : 60,0 %;

для заочної форми навчання – 11,1 % : 88,9 %.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни – надати майбутнім спеціалістам фундаментальних знань теоретичних положень хімії з урахуванням сучасних досягнень; знань про властивості хімічних елементів та їх неорганічних та органічних сполук на основі загальних закономірностей періодичної системи з використанням сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків.

Основні завдання: формування теоретичних знань та практичних навичок при рішенні задач, виконанні та проведенні експериментів з хімії у майбутніх фахівців відповідно до поставленої мети.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» здобувач вищої освіти повинен володіти такими компетентностями та досягти таких результатів навчання:

Інтегральна

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі освіти, що передбачає проведення досліджень і здійснення інновацій та характеризується комплексністю і невизначеністю умов та вимог;

Загальні

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК8. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та значення у розвитку суспільства, техніки і технологій.

Фахові

ФК 13. Здатність організовувати і здійснювати дослідницьку діяльність в лабораторних і польових умовах, інтерпретувати її результати; користуватися обладнанням, препаратами, виготовляти біологічні препарати та формувати колекції і гербарії.

ФК 16. Здатність усвідомлювати сутність взаємозв'язків між природним середовищем і людиною, розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства.

ФК 18. Здатність застосовувати базові знання з природничих та суспільних наук у навчанні та професійній діяльності при вивченні Землі (світу), материків і океанів, України.

ФК 19. Здатність розуміти та пояснювати особливості природних компонентів і об'єктів у сферах географічної оболонки, взаємозв'язки в ландшафтах.

Програмні результати навчання

РН 14. *Знає і використовує* біологічну термінологію і номенклатуру, *розуміє* основні концепції, теорії, закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

РН 17. *Володіє* методами розв'язування біологічних задач.

РН 18. *Проводить і організовує* експериментальні польові та лабораторні дослідження та *інтерпретує* їх результати, *демонструє* вміння виготовляти біологічні препарати, колекції, гербарні зразки та іншу наочність.

РН 21. *Знає* та *розуміє* основні концепції, парадигми, теорії та загальну структуру географії, предмет її дослідження, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії розвитку географічної науки.

РН 23. *Описує* основні механізми функціонування природних і суспільних територіальних комплексів, окремих їхніх компонентів, класифікує зв'язки й залежності між компонентами, знає причини, перебіг і наслідки процесів, що відбуваються в них.

РН 24. *Пояснює* зміни, які відбуваються в географічному середовищі під впливом природних і антропогенних чинників, *формулює* наслідки й детермінанти в контексті концепції сталого розвитку людства.

РН 26. *Застосовує* базовий поняттєвий, термінологічний, концептуальний апарат географії, її теоретичні й емпіричні досягнення на рівні, що дозволяє інтерпретувати природно-географічні та суспільно-географічні явища і процеси, пов'язувати й порівнювати різні погляди на проблемні питання сучасної географії.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальна хімія.

Тема 1. Основні поняття та закони хімії

Основні поняття хімії: атом, молекула, хімічний елемент, прості й складні речовини. Атомні й молекулярні маси. Кількість речовини. Моль. Молярна маса.

Основні стехіометричні закони.

Хімічний зв'язок та його види. Властивості хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Іонний зв'язок. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок.

Енергетика хімічних процесів. Теплові ефекти хімічних реакцій. Внутрішня енергія та ентальпія системи. Поняття про ентропію. Якісне та кількісне визначення ентропії (с/р).

Тема 2. Будова атома. Періодичний закон

Атомне ядро й електронна оболонка. Постулати Бора. Хвильові властивості електрона. Хвильове рівняння. Квантові числа. Принцип Паулі. Заповнення електронами підрівнів. Правило Хунда.

Періодичний закон у сучасному формулюванні та структура періодичної системи елементів (с/р).

Тема 3. Класифікація неорганічних сполук

Оксиди: номенклатура, способи одержання, хімічні властивості.

Основи: номенклатура, способи одержання, хімічні властивості.

Кислоти: номенклатура, способи одержання, хімічні властивості.

Амфотерні гідроксиди: способи одержання, хімічні властивості.

Солі: класифікація, номенклатура, способи одержання, хімічні властивості (с/р).

Тема 4. Розчини: склад, властивості

Характеристика розчинів. Способи вираження концентрації розчинів. Процес розчинення. Сольватація. Теплота розчинення. Розчинення як оборотний процес. Розчинність.

Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації, сильні та слабкі електроліти. Властивості основ кислот та солей з точки зору електролітичної дисоціації. Іоно-обмінні реакції. Слабкі електроліти.

Дисоціація води, іонний добуток води, водневий показник.

Гідроліз солей (с/р).

Змістовий модуль 2. Біогеохімія.

Тема 5. Вступ до біогеохімії

Біогеохімія як наука. Практичне значення біогеохімії. Внесок В. Вернадського у становлення біогеохімії.

Поняття про біохімічні провінції, біохімічні ендеміки та ендемії.

Жива речовина біосфери та її склад. Біогеохімічні функції живої речовини (с/р).

Тема 6. Роль хімічних елементів у живих системах

Хімічний склад живих організмів: основні поняття та їх критерії. Інтенсивність біологічного поглинання.

Геохімія і фізіологічна роль макроелементів.

Геохімія і фізіологічна роль мікроелементів (с/р).

Тема 7. Поняття про колообіги речовин та енергії. Колообіг Карбону, Гідрогену. Колообіг води

Поняття про кругообіги та їх типи. Міграція елементів.

Біогеохімічні параметри кругообігу елементів. Біогеохімічний цикл Карбону. Біогеохімічний цикл Гідрогену.

Біогеохімічний цикл води (с/р).

Тема 8. Колообіг речовин у природі: Оксиген, Нітроген, Сульфур та Фосфор

Біогеохімічний цикл Кисню. Біогеохімічний цикл Нітрогену. Біогеохімічний цикл Сульфору. Біогеохімічний цикл Фосфору (с/р).

Тема 9. Антропогенні проблеми та біогеохімія

Деформація природних біогеохімічних циклів господарською діяльністю людського суспільства.

Локальні антропогенні біогеохімічні аномалії важких металів

Шляхи зменшення регіональних та глобальних наслідків антропогенного забруднення довкілля (с/р).

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Загальна хімія												
Тема 1. Основні поняття та закони хімії	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 2. Будова атома. Періодичний закон	9	2		2		5	9			1	8	
Тема 3. Класифікація неорганічних сполук	9	2		2		5	9			1	8	
Тема 4. Розчини	9	2		2		5	9			1	8	
Разом за ЗМ 1	36	8		8		20	36	1		3	32	
Змістовий модуль 2. Біогеохімія												
Тема 5. Вступ до біогеохімії	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 6. Роль хімічних елементів у живих системах	9	2		2		5	9			1	8	
Тема 7. Поняття про колообіги речовин та енергії. Колообіг Карбону, Гідрогену. Колообіг води	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 8. Колообіг речовин: Оксиген, Нітроген, Сульфур, Фосфор	9	2		2		5	9	1		1	7	
Тема 9. Антропогенні проблеми та біогеохімія	9	2		2		5	9			1	8	
Разом за ЗМ 2	45	10		10		25	45	3		3	39	
Усього годин	81	18		18		45	81	4		6	71	
ІНДЗ					9						9	
Усього годин	90	18		18	9	45	90	4		6	71	

6. Теми лабораторних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення молярної маси еквіваленту металу	2
2	Хімічні властивості металів та неметалів	2
3	Хімічні властивості основних класів неорганічних сполук	2
4	Приготування розчинів вказаної концентрації	2
5	Якісний елементний аналіз органічних сполук	2
6	Якісний аналіз модельного розчину	2
7	Мікроскопічний аналіз золи рослин	2
8	Визначення нітрат-йонів, сульфат-йонів, фосфат-йонів у зразках води	2
9	Фотометричне визначення загального заліза	2
Всього		18

ба. Теми лабораторних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімічні властивості металів та неметалів	1
2	Хімічні властивості основних класів неорганічних сполук	1
3	Приготування розчинів вказаної концентрації	1
4	Якісний аналіз модельного розчину	1
5	Визначення нітрат-йонів, сульфат-йонів, фосфат-йонів у зразках води	1
6	Фотометричне визначення загального заліза	1
Всього		6

8. Самостійна робота

Самостійна робота здобувачів вищої освіти включає вивчення окремих тем, питань, що не були розглянуті в курсі лекцій, підготовку до лабораторних занять, підготовку доповідей та рефератів, презентацій, підготовку до семестрового контролю. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки зошитів для лабораторних занять та самостійної роботи, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 1 год. на тему (1 x 9 = 9 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та закони хімії	1
2	Будова атома. Періодичний закон	1
3	Класифікація неорганічних сполук	1
4	Розчини	1
5	Вступ до біогеохімії	1
6	Роль хімічних елементів у живих системах	1
7	Поняття про колообіги речовин та енергії. Колообіг Карбону, Гідрогену. Колообіг води	1
8	Колообіг речовин: Оксиген, Нітроген, Сульфур, Фосфор	1
9	Антропогенні проблеми та біогеохімія	1
	Разом	9

2. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 лабораторне заняття (2 год. x 9 = 18 год.).

3. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 1 год. на 1 заняття (1 год. x 9 = 9 год.).

4. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

5. Підготовка до семестрового контролю: 3 год. на 1 кредит ECST (3 x 3 = 9 год.).

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 3 год. на частину теми (8 x 3 = 24 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та закони хімії	4
2	Вступ до біогеохімії	4
3	Поняття про колообіги речовин та енергії. Колообіг Карбону, Гідрогену. Колообіг води	4
4	Колообіг речовин: Оксиген, Нітроген, Сульфур, Фосфор	4
	Разом	16

2. Опрацювання окремих тем, які не розглядаються на лекціях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова атома. Періодичний закон	7
2	Класифікація неорганічних сполук	6
3	Розчини	6
4	Роль хімічних елементів у живих системах	6

5	Антропогенні проблеми та біогеохімія	6
	Разом	31

3. Підготовка до аудиторних занять: 1 год. на лабораторне заняття (1 год. x 6 = 6 год.).

4. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 1 год. на заняття (1 x 6 = 6 год.).

5. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

6. Підготовка до семестрового контролю: 4 год. на 1 кредит ECST (4 x 3 = 12 год.).

9. Індивідуальні завдання

1. Правила поведження в хімічній лабораторії.
2. Історичний розвиток хімічних технологій.
3. Хімічні аспекти охорони навколишнього середовища і одержання екологічно чистої продукції.
4. Біогенні елементи. Макро- і мікро- та ультрамікроелементи.
5. Основні забруднювачі довкілля.
6. Біологічні методи аналізу: біоіндикація та біотестування.
7. Важкі метали та їх фітоіндикація.
8. Вміст токсичних хімічних елементів у побутових відходах.
9. Вміст токсичних хімічних елементів у стічних водах.
10. Характеристика біогеохімічних циклів найважливіших біофільних елементів.
11. Геохімія та фізіологічна роль макроелементів.
12. Геохімія та фізіологічна роль мікроелементів.
13. В.І. Вернадський – основоположник вчення про біосферу та її перетворення в ноосферу.
14. Біогеохімічне районування України.
15. Ноосфера, її характерні риси.
16. Техногенна діяльність людини та її вплив на біосферу.
17. Характеристика техногенних забруднювачів і токсикантів.
18. Глобальні аномалії основних компонентів біосфери: атмосфери, гідросфери, педосфери.
19. Використання хімічних речовин у медицині.
20. Вплив хімічних речовин на здоров'я людини.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЗ

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 бали
2.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання	7 балів
3.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	3 бали
4.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел)	3 бал
Разом		20 балів

Примітка. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **20 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	16-20	Відмінно
Достатній	11-15	Добре
Середній	6-10	Задовільно
Низький	1-5	Незадовільно

„Відмінно” відповідає **16-20** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, теоретична та практична (за наявності) частини не мають помилок; відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

„Добре” відповідає **11-15** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має помилок, які потребують її переробки; відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.

„Задовільно” відповідає **6-10** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.

„Незадовільно” відповідає **1-5** балам, виставляється якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам; студент дає неправильні відповіді.

10. Методи навчання

Під час вивчення хімії з основами біогеохімії використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні: лекція, розповідь з елементами бесіди, пояснення.

Наочні: презентація.

Практичні: проведення дослідів, передбачених тематикою лабораторних робіт, розв'язування практичних завдань, робота з підручниками, електронними ресурсами.

11. Методи контролю

Початковий контроль знань студентів проводиться під час проведення лекційних та лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного й практичного матеріалу, що студенти засвоїли під час хімії у загальноосвітніх навчальних закладах у вигляді самостійної роботи або методом фронтального опитування.

Поточний контроль знань студентів проводиться викладачем на кожному лабораторному занятті шляхом усного або письмового опитування з питань теорії або практики.

Модуль 2 оцінюється за результатами виконання студентами індивідуально-дослідних навчальних завдань.

Семестровий контроль (Модуль 3) знань здобувачів вищої освіти з хімії з основами біогеохімії завершується заліком з дисципліни у V-му семестрі.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання				Тести	Сума
Змістовий модуль 1.	Змістовий модуль 2.	Самостійна робота	ІНДЗ		
Л1 - 5	Л5 - 5	15	20	20	100
Л2 - 5	Л6 - 5				
Л3 - 5	Л7 - 5				
Л4 - 5	Л8 - 5				
	Л9 - 5				

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на лабораторних заняттях

1-2 бали – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може поверхово аналізувати події, процеси, явища і робити певні висновки; відповідь недостатньо осмислена; самостійно відтворює частину навчального матеріалу; вміє застосовувати знання для виконання завдання за зразком; користується додатковими джерелами.

3 бали – знання студента є достатньо ґрунтовними, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, висвітлює події з точки зору смислового взаємозв'язку, вміє аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки та залежності між

явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Студент виявляє вміння рецензувати відповіді інших та опрацьовувати матеріал самостійно.

4 бали – студент володіє глибокими та міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних ситуаціях; може визначати тенденції та протиріччя процесів; робить аргументовані висновки; оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно визначає окремі цілі власної учбової діяльності; вирішує творчі завдання; відрізняє упереджену інформацію від об'єктивної; здатен сприйняти іншу позицію як альтернативну.

5 балів – студент має системні, дієві знання, виявляє творчі здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів-доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити й розв'язувати проблеми, самостійно здобувати та використовувати інформацію, виявляє власне ставлення до неї; самостійно виконує науково-дослідну роботу; логічно і творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдарування та нахили.

Критерії оцінювання за національною шкалою

За шкалою ECTS	За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
A	90-100	Відмінно
B	82-89	Добре
C	75-81	Добре
D	67-74	Задовільно
E	60-66	Задовільно
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом

Оцінка А «5» («відмінно») (90–100): студент виявляє міцні, глибокі та системні знання навчально-програмованого матеріалу; відповідь студента повна, правильна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу; демонструє вміння самостійно знаходити та користуватися джерелами інформації, критично оцінювати окремі нові факти, явища, ідеї, встановлювати причинно-наслідкові та міжпредметні зв'язки, робити аргументовані висновки; користується широким арсеналом засобів доказів власної думки, вирішує складні проблемні завдання; виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способів розв'язання практичних завдань; творчо застосовує професійні вміння і навички; вміє пов'язати теорію з практикою; володіє культурою викладу інформації, мова студента грамотна.

Оцінка В «4» («добре») (82–89): студент виявляє міцні, повні, ґрунтовні знання навчально-програмованого матеріалу; демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати та систематизувати інформацію, встановлювати зв'язок з обраною професією та робити висновки; використовує загальновідомі докази у власній аргументації; вільно застосовує матеріал у стандартних

ситуаціях; відповідь студента в цілому правильна, логічна та достатньо обґрунтована, однак при відповіді та виконанні практичних завдань допускає несуттєві помилки; рівень мовленнєвої культури відповідає загальноприйнятим нормам.

Оцінка С «4» («добре») (75–81): студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте його знання недостатньо глибокі та осмислені; відповідь на рівні загальних уявлень про предмет; демонструє деяке порушення логічності й послідовності викладу матеріалу; виявляє вміння частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити певні, але неконкретні й неточні висновки; не вміє пов'язати теоретичні положення з практикою; має фрагментарні навички в роботі з джерелами інформації; виявляє невисоку культуру викладу знань.

Оцінка Д «3» («задовільно») (67–74): студент фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу; має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення; виявляє елементарні знання фактичного матеріалу; викладає матеріал уривчастими реченнями, при відповіді допускає суттєві помилки, які не здатен виправити після коректування запитань; недостатньо володіє розумовими операціями; відсутні уміння і навички у роботі з джерелами інформації; не вміє логічно мислити та викласти свою думку.

Оцінка Е «3» («задовільно») (60–66): має мінімально достатні знання з дисципліни, зі значними помилками; у загальному недостатньо орієнтується у теоретичних ключових поняттях змістового модуля, теми; не досить впевнено, з суттєвими помилками застосовує знання ув практичних ситуаціях.

Оцінка FХ «2» («незадовільно») (35-59) (з можливістю повторного складання): студент не має мінімально достатніх знань з дисципліни; погано або зовсім не орієнтується у теоретичних ключових поняттях змістового модуля, теми; не виявляє навичок застосування знань у практичних ситуаціях; демонструє; не виявляє творчі уміння застосування знань, навичок у навчально-дослідній та практичній діяльності.

Оцінка F «2» («незадовільно») (0–34) (з обов'язковим повторним курсом): не має мінімально достатніх знань з дисципліни; погано або зовсім не орієнтується у теоретичних ключових поняттях змістового модуля, теми; не виявляє навичок

12. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма з хімії з основами біогеохімії.
2. Електронні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.
4. Електронний ресурс навчально-методичного забезпечення ОК на освітній платформі Moodle.

13. Список рекомендованих джерел

Основна:

1. Авраменко Н. Л. Хімія : навч. посібник. Ірпінь, 2020. 274 с.
2. Грогор'єва В. В., Самійленко В. М, Сич А. М., Голуб О. А. Загальна хімія : підручник ; за ред. О. А. Голуба. Київ : Вища школа, 2009, 471 с.
3. Дорохов В. І., Павлюк Г. В., Федішин Б. М. Біогеохімія. Житомир : Полісся, 2004. 153 с.
4. Колесніков М. О., Пащенко Ю. П., Капінос М. В. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти. Мелітополь : ТДАТУ, 2020, 411 с.

5. Мітрясова О. П. Хімія з основами біогеохімії. Київ : Кондор, 2016. 384 с.
6. Розанцев Г. М., Борисова К. В., Белоусова К. Є. Основи хімії та біогеохімії : навчальний посібник. Вінниця : ДонНУ, 2016. 224 с.
7. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. К. : Перун, 2002. 458 с.
8. Федорова Г. В. Біогеохімія : навч. посібник. Одеса : ТЕС, 2015. 284 с.

Допоміжна:

1. Даценко В. В., Хоботова Е. Б. Основи біогеохімії : навч. посібник. Харків : ХАДУ, 2010. 116 с.
2. Костік В. В. Екологічна хімія : конспект лекцій. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2019. 127 с.
3. Костік В. В. Хімія з основами біогеохімії: конспект лекцій. Частина I. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2012. 108 с.
4. Костік В. В. Хімія з основами біогеохімії: конспект лекцій. Частина II. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2012. 110 с.
5. Скиба Г. В. Курс загальної хімії : Навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка». 2019. 120 с.
6. Трохименко Г. Г. Біогеохімія : Конспект лекцій. Миколаїв : НУК, 2007. 32 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека літератури із хімії. – <https://techemy.com/>
2. Канал Наука. Серія Хімічні елементи – https://www.youtube.com/playlist?list=PLMmuMpP716kyPW8RxRRLkygf3jcf62_Yz
3. Канал Chemistry for you – <https://www.youtube.com/channel/UCkyhr2oAsUED7EvbRoa5rww>
4. Біосфера – <https://www.youtube.com/watch?v=9MFfsdbzPZs>
5. Біогеохімічні цикли – <https://www.youtube.com/watch?v=QaT8yneUwAQ>