МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра хімії

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	10 Природничі науки
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	101Екологія
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Екологічний

Біла Церква
2023

Робоча програма з навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для здобувачів вищої освіти екологічного факультету за спеціальністю 101 «Екологія», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі^ С.А. Поліщук, С.І. Цехмістренко, В.М. Поліщук. Біла Церква: БНАУ, 2023. 17 с.

Розробники: С.А. Поліщук, канд. с.-г. наук, доцент
С.І. Цехмістренко, доктор с.-г. наук, професор
В.М. Поліщук, канд. с.-г. наук, доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри хімії
Протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.)
Зав кафедри хімії, професор С.І. Цехмістренко

Схвалено науково-методичною комісією екологічного факультету
(Протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.)
Голова науково-методичної комісії, професор О.М. Мельниченко

Гарант ОП «Екологія» ОР «бакалавр», доцент В.М. Харчишин

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ 5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ
4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ 6
5. ПРОГРАМАНАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОГЕОХІМІЯ» 7
6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ 8
7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 9
7.1. Лекції 9
7.2. Практичні заняття 10
7.3. Самостійна робота 12
7.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань 12
8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ 13
9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ 13
10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 14
11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 14
12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ 16
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ 17

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2023–2024 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» для денної форми навчання виділено всього 150 академічних годин (5 кредитів ECTS), у т .ч. аудиторних – 80 години (лекції – 32, практичні заняття – 48), самостійна робота студентів – 70 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів, відповідних ECTS – 5</td><td rowspan="2">Галузь знань 10 «Природничі науки»</td><td colspan="2">Обов'язкова</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td rowspan="5">Спеціальність: 101 «Екологія»</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість академічних годин – 150</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>32год</td><td>6год</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 2,5
самостійної роботи студента – 1,5</td><td rowspan="5">Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>48год</td><td>8год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>70</td><td>135год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Підсумковий контроль: іспит</td></tr>
</table>

Метою – оволодіння теоретичними знаннями з біогеохімії, систематизувати і розширити знання про властивості, будову, способи одержання хімічних сполук; розкрити суть хімічних процесів, які протікають у природі, та набути практичні навички біогеохімічних досліджень форм існування та міграційної здатності хімічних елементів у об’єктах навколишнього середовища, що застосовуються при вирішенні сучасних природоохоронних проблем геосфери і біосфери, розробці питань з екологічного моніторингу довкілля.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Хімія основами біогеохімії» є фундаментальною наукою і на її основі можливі засвоєння таких дисциплін, як «Гідрохімія», «біотехнологія» та фахові і прикладні інженерно-технологічні дисципліни для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач у виробничій сфері.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Компетентність за спеціальністю «Хімія з основами біогеохімії» відповідно до освітньо-професійної програми
Інтегральна компетентність
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
ЗК01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
ЗК08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
Спеціальні компетентності
СК14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
СК18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов’язаних з виробничою діяльністю.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання з дисципліни
ПРН 05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.
ПРН 07. Розв’язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.
ПРН 11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.
ПРН 13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.

ПРН 21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.
ПРН 22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ»

Змістовий модуль 1. **Основні поняття біогеохімії**

Тема 1.1. Біогеохімія як наука. Історія розвитку.

Тема1.2. Походження і розвиток біосфери.

Тема1.3. Жива речовина, та біогеохімічні процеси в біосфері.

Змістовий модуль 2. **Основи фізичної та колоїдної хімії**

Тема 2.1 Поняття фізичної хімії.

Тема 2.2. Поняття колоїдної хімії.

Тема 2.3. Реакція середовища. Кислотність та лужність грунтів.

Змістовий модуль 3. **Хімічні елементи в біосфері.**

Тема3.1. Класифікація хімічних елементів. Загальна характеристика органогенів.

Тема3.2. Загальна характеристика та біогеохімічний цикл макроелементів.

Тема3.3. Загальна характеристика та біогеохімічний цикл мікроелементів.

Тема 3.4. Біогеохімічне районування.

Змістовий модуль 4. **Органічні речовини в живих організмах**

Тема4.1. Хімія жирів.

Тема4.2. Хімія вуглеводів.

Тема4.3. Хімія амінокислот і білків.

*Змістовий модуль 5.***Техногенний вплив елементів.**

Тема 5.1. Фізико-хімічні методи аналізу. Методика хроматографічного аналізу

Тема5.2. Біогеохімічні показники повітря, характеристика хімічного складу природних вод та грунтів.

Тема 5.3. Вплив забруднюючих речовин на компоненти довкілля. Екологічна криза.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
Змістовий модуль 1. **Основні поняття біогеохімії**												
Тема 1.1	9	2	2		2	2						
Тема 1.2	9	2	2		2	2						

Тема 1.3.	8	2	4		2	2						
Разом за модуль 1	26	6	8		6	6	36	1	2	–	16	17
Змістовий модуль 2. **Основи фізичної та колоїдної хімії**												
Тема 2.1.	8	2	3		2	2						
Тема 2.2.	8	2	2		2	2						
Тема 2.3.	8	2	3		2	2						
Разом за модуль2	24	6	8		6	6						
Змістовий модуль 3. **Хімічні елементи в біосфері.**												
Тема 3.1	8	2	3		2	2						
Тема 3.2	10	2	3		2	3						
Тема 3.3	10	2	3		2	3						
Тема 3.4	8	2	3		2	2						
Разом за модуль 2	36	8	12		8	10	24	1	2	–	10	11
Змістовий модуль 4 **Органічні речовини в живих організмах**												
Тема 4.1	8	2	4		2	2						
Тема 4.2	8	2	4		2	2						
Тема 4.3	12	2	4		2	4						
Разом за модуль 3	38	6	12		6	8	28	2	2		12	12
Змістовий модуль 5. **Техногенний вплив елементів**												
Тема 5.1	10	2	3		2	2						
Тема 5.2	10	2	3		2	2						
Тема 5.3	10	2	2		2	4						
Разом за модуль 4	30	6	8		6	8	32	2	2		14	14
Всього годин	**150**	**32**	**48**	**–**	**32**	**38**	**120**	**6**	**8**	**–**	**52**	**54**

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб–лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
Змістовий модуль 1. **Основні поняття біогеохімії**	
Тема 1.1. Біогеохімія як наука. Вступ. Історія розвитку біогеохімії як науки. Місце дисципліни в системі наук. Методологічні підходи хімії.	2
Тема1.2. Походження і розвиток біосфери. Будова,склад та межі біосфери.	2
Тема1.3. Фізико-хімічні методи аналізу. Методика хроматографічного аналізу. Методи дослідження вмісту хімічних речовин у навколишньому середовищі.	2
Разом за змістовий модуль 1	**6**
Змістовий модуль 2. **Основи фізичної та колоїдної хімії**	
Тема 2.1. Поняття фізичної хімії Поверхневий натяг та його біологічне значення, сорбція та каталіз, осмос та методи визначення осмотичного тиску.	2
Тема 2.2. Поняття колоїдної хімії Склад і походження колоїдів, будова та властивості колоїдів. Властивості колоїдних розчинів та способи їх одержання.	2
Тема 2.3. Реакція середовища. Кислотність та лужність . Реакція середовища, pH. Актуальна, потенціальна, обмінна, гідролітична кислотність та лужність грунтів. Буферна здатність грунтів і її значення.	2
Разом за змістовий модуль 2	**6**
Змістовий модуль 3. **Хімічні елементи в біосфері**	
Тема3.1. Класифікація хімічних елементів. Загальна характеристика органогенів. Біогеохімічний коло обіг Карбону,ю Оксигену, нітрогену і Гідрогену.	2
Тема3.2. Загальна характеристика та біогеохімічний цикл макроелементів. Класифікація, характеристика, значення для живих організмів та коло обіг макроелементів.	3
Тема3.3. Загальна характеристика та біогеохімічний цикл мікроелементів. Класифікація, характеристика, значення для живих організмів та коло обіг мікроелементів.	3
Тема 3.4. Біогеохімічне районування. Біогеохімічні провінції та ендемії.	2
Разом за змістовий модуль 3	**10**

Змістовий модуль 4. **Органічні речовини в живих організмах**	
Тема 4.1. Хімія жирів Визначення, класифікація, будова, способи одержання, фізичні та хімічні властивості, застосування.	2
Тема 4.2. Хімія вуглеводів Визначення, класифікація, будова, способи одержання, фізичні та хімічні властивості, застосування.	2
Тема 4.3. Хімія білків Визначення, класифікація, будова, способи одержання, фізичні та хімічні властивості, застосування.	4
Разом за змістовий модуль 4	**8**
*Змістовий модуль 5.***Техногенний вплив елементів.**	
Тема 5.1. Жива речовина, та біогеохімічні процеси в біосфері.. Загальна характеристика, фотосинтез, формування хімічного складу.	2
Тема5.2. Біогеохімічні показники повітря, характеристика хімічного складу природних вод та грунтів. Методи відбору проб для досліджень.	2
5.3. Вплив забруднюючих речовин на компоненти довкілля Поняття про антропогенні фактори та класифікація забруднюючих речовин. Вплив пестицидів, важких металів, радіонуклідів, антибіотиків на компоненти довкілля	2
Разом за змістовий модуль 5	**6**
Всього:	**32**

6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
	Змістовий модуль 1. **Основні методи дослідження**	
1	Техніка безпеки в лабораторії.	2
2	Основні операції і прийоми лабораторної роботи. Методи поділу і очищення.	2
3	Сучасні методи аналізу в біогеохімії. Хімічні методи аналізу. Фізичні методи аналізу. Біологічні методи аналізу.	4
Разом за змістовий модуль 1		**8**
	Змістовий модуль 2. **Основи фізичної та колоїдної хімії**	
4	Поверхневі явища в природі та методи їх визначення, явища сорбції та осмосу методи визначення.	3
5	Властивості колоїдних розчинів – одержання гідрозолю сірки, каніфолю, йодиду срібла, високомолекулярних сполук, явище Тиндаля.	2

6	Визначення pH грунтових витяжок, титриметричний метод визначення кислотності грунтових витяжок.	3
Разом за змістовий модуль 2		**8**
Змістовий модуль 3. **Хімічні елементи в біосфері**		
7	Якісний аналіз грунтової витяжки на наявність солей кальцію, магнію, хлоридів, сульфатів, йонів амонію та феруму.	3
8	Кількісне визначення сухого залишку грунту, карбонатної та гідрокарбонатної лужності, вмісту хлорид-йонів за методом Мора, титрування за метиловим оранжевим та фенолфталеїном, комплексонометричне визначення загальної твердості води.	3
9	Властивості металічних елементів та їх сполук – якісне визначення катіонів кальцію, магнію, барію та феруму	3
10	Властивості неметалічних елементів та їх сполук – якісне визначення нітрат-йонів, сульфат-йонів, гідрофосфат-йонів, дослідження властивостей сульфатної та нітратної кислот	3
Разом за змістовий модуль 3		**12**
Змістовий модуль 4. **Органічні речовини в живих організмах**		
11	Емульгування та окиснення ненасичених жирів, одержання рідкого, твердого та нерозчинного мила	4
12	Властивості вуглеводів – реакція Троммера, Фелінга, «срібного дзеркала», Селіванова, якісна реакція на сахарозу та крохмал	4
13	Реакція амінокислот на лакмус, зсідання білків, біуретова реакція, ксантопротеїнова реакція, реакціяФоля, нінгідринова реакція	4
Разом за змістовий модуль 4		**12**
*Змістовий модуль 5.***Техногенний вплив елементів.**		
14	Характеристика хімічного складу природних вод – відбір та консервація проб води, визначення вмісту діоксиду карбону, вмісту розчиненого Оксигену методом Вінклера. Біогеохімічні показники повітря – визначення відносної запиленості повітря, оцінка запиленості листя дерев, визначення токсичності пилу.	3
15	Визначення вологості та кислотності грунтів – взяття зразків грунту, визначення його структури та складу, визначення вологості грунту, титриметричний метод визначення гідролітичної кислотності грунту, визначення обмінної кислотності грунту	3
16	Якісний аналіз хлорофосу, визначення у воді вільного залишкового дихлору титруванням метиловим оранжевим	2
Разом за змістовий модуль 5		**8**
Всього:		**48**

6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Поняття про парниковий ефект та шляхи його попередження	2
2	Виникнення кислотних опадів та їх наслідки. Поняття про кислотність та лужність, методи визначення pH	2
3	Біобезживні системи	2
4	Значення сорбції для біологічної об’єктів	2
5	Біологічна роль та класифікація колоїдних розчинів	2
6	Окисно-відновні реакції. Кінетика та енергетика хімічних реакцій	2
7	Особливості поведінки мікроелементів у грунтах	2
8	Розподіл хімічних елементів в рослинах	2
9	Вплив рослин на хімічні зміни в довкіллі	2
10	Геологічний та біологічний колообіги речовин	2
11	Насичені та ненасичені вуглеводні.	2
12	Ароматичні вуглеводні та галогенопохідні	2
13	Спирти, феноли. Альдегіди і кетони	2
14	Хлорорганічні пестициди та їх використання. Органічні добрива.	2
15	Основні принципи деградації екосистеми України.	2
16	Вплив війни на екологічний стан грунтів та водойм.	2
17	Біогеохімічні кругообіги макро- і мікроелементів та вплив на них антропогенної діяльності людини	2
18	Класифікація хімічних забруднювачів біосфери.	2
19	Фотосинтез – основний процес акумуляції енергії	2
Всього годин:		**38**

Примітка: У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Фізіологічна роль мікроелементів.
2. Фізіологічна роль мікроелементів.
3. Біогеохімічні кругообіги макро- і мікроелементів.
4. Хімічні стимулятори росту рослин.
5. Біологічно активні речовини рослин.
6. Мікроорганізми відновники та окисники.

7. Концентраційна функція живої речовини.
8. Деструкційна функція живої речовини.
9. Деструкція у водоймах.
10. Еволюція хімічного складу рослин.
11. особливості регіонального картографування.
12. Біогеохімічні особливості гумусосфери.
13. Вплив техногенезу на біосферні процеси.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань тощо.

Практичні заняття проходять у вигляді лабораторних практикумів з виконанням індивідуальних та групових завдань, постановкою проблеми та її вирішення; конференцій. Для денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі, із застосуванням мультимедійних засобів. За необхідності (індивідуальні графіки та дистанційна форма навчання тощо) можуть бути використані Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram. Формат проведення навчальної дисципліни може бути змішаним: поєднання традиційних форм навчання з елементами дистанційного навчання.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Хімія» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп’ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і передбачає обов'язкову присутність студентів.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою –«2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75% завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60% завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо повно орієнтується у навчальному матеріалі.

«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60% завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:
де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

<table>
<tr><th rowspan="2">За 100-бальною шкалою</th><th rowspan="2">За шкалою ECTS</th><th colspan="2">За національною шкалою</th></tr>
<tr><th>іспит</th><th>залік</th></tr>
<tr><td>90–100</td><td>A</td><td>Відмінно</td><td rowspan="5">Зараховано</td></tr>
<tr><td>82–89</td><td>B</td><td rowspan="2">Добре</td></tr>
<tr><td>75–81</td><td>C</td></tr>
<tr><td>64–74</td><td>D</td><td rowspan="2">Задовільно</td></tr>
<tr><td>60–63</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35–59</td><td>FX</td><td colspan="2">Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>1–34</td><td>F</td><td colspan="2">Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням</td></tr>
</table>

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Іспит	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	20	10	20	10	30	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;

Технічні засоби:

1. Спектрофотометр СФ 101
2. Шафасушильна;
3. Ваги електронні AD200 AXIS;
4. Тонометр електронний;
5. Рефрактометр РПЛ-3;
6. Іономер з набором електродів;
7. Термостат водяний;
8. Мікроскоп Біолам;
9. Ареометри АМТ ГОСТ 18481-81;
10. Плитка електрична;
11. Лабораторні установки для визначення титрованої кислотності, лужності, набряклості, пористості, групи чистоти та ін.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. С. І. Цехмістренко, Н. В. Пономаренко, В. М. Поліщук, С. А. Поліщук, О. С. Цехмістренко;
Основи біогеохімії: навчальний посібник / Біла Церква, 2023. 175 с.
2. Кононський О. І. Органічна хімія. – К. :Дакор, 2003. – 568 с.
3. Дмитрук Ю.М., Бербець М.А. Основи біогеохімії. Навч. посіб.- Чернівці: Книги – XXI, 2009. – 288с.
4. Рудишин С.Д. Основи біогеохімії. Навч. посіб. – К.: ВЦ «Академія», 2013. – 248с.
5. Федорова Г.В. практикум з біогеохімії для екологів. Навч. Посіб. – Київ: «КНТ», 2007. – 288с.

Додаткова література

1. Левітін Є.Я,, Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2003. – 468 с.
2. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Капілевич В.А. Загальна та біонеорганічна хімія. Підручник для студентів сільськогосподарських спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів/ Вінниця: Нова книга, 2003. – 544 с.
3. Дорохов В.І., Павлюк Г.В., Федишин Б.М. Біогеохімія: Навчальний посібник. – Житомир: Полісся, 2004. – 144 с.
4. Біогеохімія: Навчальний посібник для студентів спеціальності „Екологія та охорона навколишнього середовища” / В.І. Дорохов, З.М. Шелест, Г.В. Скиба, О.М. Барабаш. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 272 с.
5. Екологічна біохімія: Навч. посібник / В.М. Ісаєнко, В.М. Войціцький, Ю.Д. Бабенюк та ін. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 440 с.
6. Кононський О.І. Біохімія тварин. – К.: Вища школа, 2006. – 454 с.
7. Основи біогеохімії. Загальні та прикладні питання. Конспект лекцій / Т.М. Єгорова, В.М. Ісаєнко, Т.В. Дудар, С.М. Федорик. – К.: НАУ, 2003. – 72 с.
8. Основи біогеохімії: навч. посіб. для студ. ВНЗ / В.В. Даценко, Е.Б. Хоботова, Л.Д. Маракіна, В.І. Нікітін. – МОН України, Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 114 с.
9. Єгорова Т.М., Ісаєнко В.М. Основи біогеохімії: Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2006. – 160 с.
10. Назаренко І.І., Беребець М.А., Дмитрук Ю.М. Біогеохімія: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2004. – 140 с.

Адреси сайтів в INTERNET

http://virlib.eunnet.net/?doc=mm.html

http://www.chemfinder.com

http://www.chemjournals.net
http://himiya.in.ua/
http://chemistry-chemists.com/
http://www.nbuv.gov.ua/