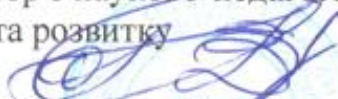


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку



С.М. Кваша

« 19 » травня 2022 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні вченої ради
агробіологічного факультету

Протокол № 3 від « 19 » травня 2022 р.

Декан факультету  О.Л. Тонха

на засіданні кафедри аналітичної і
біонеорганічної хімії та якості води

Протокол № 11 від «10» травня 2022 р.

Завідувач кафедри  В.А. Копілевич

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОГЕОХІМІЧНІ ЦИКЛИ МЕТАЛІВ-МІКРОЕЛЕМЕНТІВ»

1. Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий) рівень
2. Галузь знань : 10 Природничі науки
3. Спеціальність: 102 Хімія
4. Освітньо-наукова програма: Хімія
5. Гарант ОНП : Копілевич Володимир Абрамович
6. Розробник: доцент кафедри, кандидат біол. наук Кравченко О.О.

Київ – 2022

1. Опис навчальної дисципліни

«БІОГЕОХІМІЧНІ ЦИКЛИ МЕТАЛІВ-МІКРОЕЛЕМЕНТІВ»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	10 Природничі науки	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	102 «Хімія»	
Освітньо-наукова програма	Хімія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Навчальна практика	Не передбачено	
Форма контролю	залік	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	3	3
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття	30	10
Лабораторні заняття		
Навчальна практика	-	-
Самостійна робота	100	120
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5	5

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Програма дисципліни "Біогеохімічні цикли металів-мікроелементів " визначає задачі і місце біогеохімії в системі природничих наук; висвітлює основні поняття про біосферу, як природну систему, взаємозв'язки між її компонентами. У програмі показані типи міграцій, біологічний кругообіг і біогеохімічні цикли хімічних елементів та їх роль у житті рослин і тварин. Визначені принципи біогеохімічного районування, розкриті практичні аспекти біогеохімії як науки, її значення для охорони навколишнього середовища на сучасному етапі розвитку людства. Наведені принципи математичного моделювання хімічних та фізико-хімічних процесів у кругообігу біогенних елементів.

Задачами вивчення дисципліни є дати аспірантам знання про основи існування біосфери; кругообіг хімічних речовин та їх вплив на живу природу, що сприяв би розумінню хімічних аспектів заходів щодо охорони довкілля від забруднення продуктами життєдіяльності людини та санації навколишнього середовища, організації виробництва екологічно чистої продукції та забезпечення безпечних санітарно-гігієнічних умов проживання.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

- основні поняття й закони біогеохімії;
- біогеохімічні аспекти кругообігу хімічних речовин;
- сучасні уявлення про розвиток біосфери і її перехід у ноосферу;
- фізіологічний вплив основних біогенних та токсичних хімічних елементів та їх сполук на живий організм;
- параметри вмісту хімічних елементів та їх сполук у об'єктах довкілля;
- класифікацію та області використання основних фізичних, хімічних та фізико-хімічних методів аналізу об'єктів довкілля (води, ґрунту, повітря);
- основні прийоми охорони від антропогенних забруднень хімічними сполуками та санації навколишнього середовища.

Вміти:

- визначити якісний і кількісний склад основних біоелементів та токсикантів в об'єктах геохімічного середовища;
- користуватися типовим обладнанням та приладами для проведення хімічного аналізу об'єктів навколишнього середовища;
- проводити статистичну обробку результатів кількісних аналітичних визначень показників стану об'єктів довкілля.
- створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких

- може бути визнана на національному та міжнародному рівнях;
- брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;
 - критично сприймати та аналізувати чужі думки й ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми, здійснювати критичний аналіз власних матеріалів.

Аналізувати:

- хімічні, біологічні і геологічні концепції, закономірності і розрахунки і їхні можливості для вирішення задач контролю стану довкілля;
- існуючі математичні моделі кругообігу хімічних елементів у навколишньому середовищі та на їхній основі створювати нові знання (які базуються на власних дослідженнях)

Основними компетентностями, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни є:

Інтегральна: 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.

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові (Спеціальні) компетентності :

ФК14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ФК15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

ФК20. Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

ФК28. Здатність до оцінки впливу на стан довкілля та біоти різних технологій і видів природокористування, обумовлених веденням сільського господарства, до виявлення екологічних ризиків, пов'язаних агровиробництвом

Програмні результати навчання:

ПР5. Знання та розуміння теорії та методології системного аналізу, знання та розуміння етапів реалізації системного підходу при дослідженні хімічних процесів та явищ, вміння та навички використовувати методологію системного аналізу в хімії та екології.

ПР12. Знання сучасних методів контролю техногенних впливів на навколишнє середовище з урахуванням стійкості геосистем та їх здатності до самовідновлення.

ПР24. Знання основ моніторингу водних об'єктів, нормативної документації та законодавчих актів в області охорони водного середовища, методик оцінки шкідливого впливу об'єктів господарювання на природні водні об'єкти.

ПР25. Знання методик розрахунку інтегрального екологічного індексу при оцінці стану водних об'єктів;

ПР50. Спираючись на обрані методології аналізу та використовуючи лабораторне обладнання, проводити аналіз відібраних проб біогеохімічних об'єктів довкілля.

ПР51. На підставі уявлень про методи проведення наукових досліджень обирати найбільш оптимальні методології проведення дослідницької роботи.

3. Структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання

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.
Змістовий модуль 1. Процеси перетворення хімічних сполук в біосфері												
Тема 1. Вступ. Біосфера як вищий ступінь організації природної системи	10	2	3			5	10	2	1			7
Тема 2. Хімічні елементи - основа живої та неживої природи. Біогеохімічна міграція сполук	15	2	3			10	16	2	1			13
Тема 3. Особливості міграції мікроелементів. Первинне, вторинне та третинне розсіювання мікроелементів у природі.	28	4	4			20	28	4	1			23
Всього модуль 1:	53	8	10			35	54	8	3			43
Змістовий модуль 2. Міграція та трансформація мікроелементів в біосфері												
Тема 4. Фізіологічна роль металів мікроелементів. Поняття про біогеохімічні ендемії. Роль мікроелементів у виникненні ендемічних захворювань.	18	4	4			10	18	4	2			12
Тема 5. Біогеохімічне районування. Ландшафтно-геохімічне районування України. Зональні та інтразональні провінції в Україні, ендемічні захворювання в Україні.	16	2	4			10	18	2	1			15
Всього модуль 2:	34	6	8			20	36	6	3			27
Змістовий модуль 3. Ноосфера і техногенез												
Тема 6. Технофільність хімічних елементів та кількість відходів. Техногенез і техногенні геохімічні аномалії.	20	2	4			14	20	2	1			17
Тема 7. Антропогенний етап розвитку біосфери. Поняття про біогеохімічні функції і біогеохімічні принципи живої речовини. Організми-концентратори..	22	2	4			16	24	2	1			21
Тема 8. Математичне моделювання процесів хімічних перетворень в довкіллі	21	2	4			15	16	2	2			12
Всього модуль 3:	63	6	12			45	60	6	4			50
Усього годин	150	20	30			110	150	20	10			120

4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Якісний аналіз модельного розчину, що містить катіони біогенних та токсичних металів.	4/2
2.	Характеристика хімічного складу природних вод. Відбір, консервація та зберігання проб води.	4/2
3.	Визначення вмісту металів-мікроелементів у воді інверсійно-хронопотенціометричним методом	4/2
4.	Визначення металів-мікроелементів у водній витяжці з органічної сировини	4/2
5.	Оцінка якості води методами біотестування з використанням гідробіонтів різних систематичних груп	4/2
Разом по лабораторним роботам		20/10

5. Контрольні питання для визначення рівня засвоєння знань здобувачами.

1. Охарактеризувати завдання та предмет дослідження біогеохімії.
2. Дати загальну характеристику вченню В.І.Вернадського про "живу речовину" і "біосферу".
3. Яку роль відіграє жива речовина в геологічному розвитку планети?
4. Дати визначення біогеохімії як науки про взаємодію між живою і неживою природою.
5. Як відбувається перетворення біосфери в ноосферу?
6. Охарактеризувати гіпотезу Геї Дж. Лавлока.
7. Що спільного та в чому відмінності сучасної концепції біосфери та вчення засновників цього вчення?
8. Які погляди сучасної науки на походження життя на Землі?
9. Дати порівняльну характеристику науковим теоріям походження життя на Землі (теорії Опаріна-Холдена, гіпотезу РНК-світу, панспермії, теорії біохімічної еволюції).
10. Зміст дослідження Мюллера-Урі, його значення та недоліки.
11. Які основні умови існування біосфери?
12. Охарактеризувати енергетичні та матеріальні потоки в біосфері.
13. Навести формулювання двох біогеохімічних законів В.І. Вернадського.
14. Як класифікують біогенні елементи – за біогенними функціями, фізіологічною роллю тощо?
15. Охарактеризувати фактори, що впливають на динаміку біогенних елементів.
16. Як встановлюється норми споживання мікроелементів?
17. Як пов'язана біологічна роль хімічних елементів та їх йонний потенціал?

18. За якими законами відбувається розподіл біогенних елементів у компонентах біосфери?

19. Дати визначення біогеохімічному районуванню як єдності геохімічного середовища та функціонування живої матерії за В.В. Ковальським.

21. Що являють собою біогеохімічні ланцюги?

22. Які особливості біогеохімічних провінцій та зон (тайгово-лісової нечорноземної; лісостепової та степової чорноземної; сухостепової, напівпустельної та пустельної; гірської)?

23. Дати характеристику ендемічним захворюванням як наслідку аномального розподілу хімічних елементів у біогеохімічному оточенні.

24. Яка історія виникнення поняття ендемічних хвороб?

25. Які причини та наслідки найбільш виражених ендемічних захворювань - ендемічного зобу, флюорозу, ендемічної подагри, хвороби Кашина-Бека (уровської), хвороби Кешана.

26. Дати загальну характеристику ендемічним захворюванням сільськогосподарських тварин.

31. Дати визначення поняттю БГХ циклів.

32. Як відбуваються процеси реалізації циклічності міграції хімічних елементів у довкіллі?

33. Дати характеристику потоків і резервних фондів БГХ циклів.

34. Дати характеристику техногенного комплексного геохімічного бар'єру на прикладі киснево-сорбційного – Fe(III), Mn(IV) A/G.

35. Ландшафтно-геохімічне районування України. Зональні та інтразональні провінції в Україні, ендемічні захворювання в Україні.

36. Вплив геохімічного середовища на еволюцію рослин. Рослини-адаптогени: індеферентні до змін концентрації хімічних елементів, звичайні та незвичайні концентратори, рослини-ендеміки.

37. Кількісні методи аналітичної хімії навколишнього середовища.

38. Принципи визначання вмісту заліза загального у воді водопровідній, бюветній та поверхневих водах.

6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються нормативні документи, наочне обладнання, комп'ютерні програми з відповідним програмним забезпеченням, наочні стенди, каталоги нормативних документів, Закони України тощо.

7. Форми контролю

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Форми дистанційного контролю на платформі E-learn.
3. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Залік.

8. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; державні стандарти, індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Хімія навколишнього середовища/В.А. Копілевич, Л.В. Войтенко, С.Д. Мельничук та ін. - К.:Фенікс, 2004. - 412 с.
2. Лабораторний практикум з хімії навколишнього середовища/В.А. Копілевич, Л.В. Войтенко, Р.В. Лаврик. – К.: ArgoMediaGroup, 2012. – 201 с.
3. Дмитрук Ю.М. Основи біогеохімії: навч. пос. / Ю.М. Дмитрук, М.А. Бербець. – Чернівці: Книги – XXI, 2009. – 288 с.
4. Заблоцька О.С. Хімія з основами біогеохімії: навч. пос./ О.С. Заблоцька. - – Житомир: ЖНАЕУ, 2009. – 428 с.
5. Федорова Г.В. Практикум з біогеохімії для екологів: навч. пос. / Федорова Г.В. – Київ: КНТ, 2007. – 288 с. 24
6. Хімія з основами біогеохімії: навч. пос./ Б.М. Федішин, О.С. Заблоцька, В.Т. Дорохов та ін. – Житомир: ЖНАЕУ, 2010. – 536 с.

Додаткова література

1. Аналітична хімія природного середовища:Підручник/Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Калабіна. – К,: Либідь, 1996. – 304 с.
2. Аналітична хімія поверхневих вод //Б.Й.Набиванець, В.І.Осадчий, Н.М.Осадча та ін. – Київ: Наук. Думка, 2007. – 457 с.
3. Мікроелементози сільськогосподарських тварин. – К.: Урожай, 1974. 151 с. 13.

Інформаційні ресурси

1. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2015 року (Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України № 1001 від 26.07.2006 р. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lawua.info/bdata1/ukr1279/index.htm>
2. World Water Day: A Billion People Worldwide Lack Safe Drinking Water - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://environment.about.com/od/environmentalevents/a/waterdayqa.ht>
3. Ayers R.S. Water quality for agriculture/ R.S. Ayers, D.W. Westcot // FAO Irrigation and Drainage paper. – Roma, 1994. – 147 pp. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E00.HTM>
4. Повестка дня на XXI век / Принята Конвенцією ООН по окружающей среде и развитию // Рио-де-Жанейро, 3-14 июля 1992 года [Електронний ресурс] /Режим доступу: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch18f.shtm
5. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2019 році. – К.: Мінрегіонрозвитку України, 2020. – 642 с. [Електронний ресурс] /Режим доступу: http://minregion.gov.ua/images/Pidrozdyly/MEDVED/_._2019_.pdf
6. Екологічні карти України (25 карт) - [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://road.elitno.net/?attachment_id=21
7. Water supply for rural areas and small communities/E.G.Wagner, J.N.Lanoix. – World Health Organization, Palais des Nations, Geneva. – 1959. – 337 pp. – [Електронний ресурс] /Режим доступу: whqlibdoc.who.int/publications/1948-60/9241400420.pdf
8. Vladimir I. Vernadsky, 2007, Essays on Geochemistry & the Biosphere, tr. Olga Barash, Santa Fe, NM, Synergetic Press, ISBN 0-907791-36-0 (originally published in Russian in 1924)
9. Schlesinger, W. H. 1997. Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, 2nd edition. Academic Press, San Diego, Calif. ISBN 012625155X.
10. Schlesinger, W.H., 2005. Biogeochemistry. Vol. 8 in: Treatise on Geochemistry. Elsevier Science. ISBN 0080446426
11. Vladimir N. Bashkin, 2002, Modern Biogeochemistry. Kluwer, ISBN 1-4020-0992-5.
12. Samuel S. Butcher et al. (Eds.), 1992, Global Biogeochemical Cycles. Academic, ISBN 0-12-147685-5.
13. Susan M. Libes, 1992, Introduction to Marine Biogeochemistry. Wiley, ISBN 0-471- 50946-9.
14. Dmitrii Malyuga, 1995, Biogeochemical Methods of Prospecting. Springer, ISBN 978- 0306106828. 8. Global Biogeochemical Cycles <http://www.agu.org/journals/gb/>