

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів
Руслан КОНОНЕНКО
«16» травня 2024 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри аналітичної
і біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № 10 від 25.04. 2024 р.
Завідувач кафедри
Володимир КОПІЛЕВИЧ

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Водні біоресурси та аквакультура»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Гарант ОП
Меланія ХИЖНЯК

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ГІДРОХІМІЯ»**

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробник: доцент кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

к.х.н., доцент Валентина Галімова

Київ – 2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів
_____ Руслан КОНОНЕНКО
“16” травня 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри аналітичної
і біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № 10 від 25.04. 2024 р.
Завідувач кафедри
_____ Володимир КОПЛІВЧИК

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Водні біоресурси та аквакультура»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Гарант ОП
_____ Меланія ХИЖНЯК

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ГІДРОХІМІЯ»**

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство _____

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура» _____

Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура» _____

Факультет тваринництва та водних біоресурсів _____

Розробник: доцент кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

к.х.н., доцент Валентина Галімова

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни Гідрохімія

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<u>Бакалавр</u>	
Спеціальність	<u>207 Водні біоресурси та аквакультура</u> <small>(шифр і назва)</small>	
Освітня програма	<u>Водні біоресурси та аквакультура</u> <small>(назва)</small>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	5	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
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 (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	60 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	60 год.	4 год.
Самостійна робота	60 год.	170 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	8 год.	

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

Метою дисципліни «Гідрохімія» є оволодіння знаннями про закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії), які відбуваються у гідросфері, залежність інтенсивності та напрямку хімічних процесів від динамічних умов

навколишнього середовища. Отримані знання теоретичного матеріалу та практичного курсу методів аналізу води дозволять оцінити хімічний склад природних вод та надати відомості про процеси, які відбуваються у водних середовищах.

Завдання дисципліни:

- навчити студентів основним професійним прийомам відбору і зберігання проб води та роботи з хімічними реактивами, посудом для виконання досліджень;
- вміти дослідити зміни якісного та кількісного складу речовин у природних водах внаслідок антропогенного впливу;
- знати критерії якості води та її відповідність у вирішенні задач у галузі водних біоресурсів та аквакультури, що необхідні для ведення рибного господарства.
- у відповідності до сучасних потреб навчити студентів проводити систематичні гідрохімічні дослідження, що входять до комплексу заходів боротьби із забрудненням природних вод;
- аналіз та узагальнення результатів досліджень.

Набуття компетентностей :

загальні компетентності (ЗК):

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК-8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;

ЗК-10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК-11. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК-12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК-1. Здатність аналізувати умови водного середовища природного походження, у тому числі антропогенні впливи з погляду фундаментальних принципів і знань водних біоресурсів та аквакультури.

СК-2. Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури і середовища їх існування.

СК-7. Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів.

СК-8. Здатність виконувати іхтіопатологічні, гідрохімічні, гідробіологічні дослідження з метою діагностики хвороб риб, оцінювання їх перебігу, ефективності лікування та профілактики.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-4. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

ПРН-5. Знати та розуміти основи рибництва: в гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та

селекції риб, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультури природних та штучних водойм на відповідному рівні для основних видів професійної діяльності.

ПРН-7. Використовувати знання і розуміння хімічного складу та класифікації природних вод, температурного режиму водойм, окиснюваності води, рН, вмісту біогенних речовин, методів впливу на хімічний склад та газовий режим води природних і штучних водойм, використання природних вод і процесів самоочищення водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.

ПРН-12. Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та аквакультура.

ПРН-15. Розуміти зв'язки водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою, механікою, електронікою та іншими науками.

ПРН-16. Мати передові знання та навички в одному чи декількох з таких напрямів: гідрохімії, гідробіології, біофізики, біохімії, фізіології гідробіонтів, загальної іхтіології, спеціальної іхтіології, розведення та селекції риб, генетики риб, годівлі риб, марикультури, онтогенезу риб.

ПРН-17. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до гідробіології, гідрохімії, іхтіології, вирощування та вилову водних біоресурсів та аквакультури, використовуючи належне програмне забезпечення.

ПРН-18. Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усь го	у тому числі:					усь ого	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Частина 1. Гідрохімія ВБР (Гідрохімія водних розчинів)														
Змістовий модуль 1. <i>Гідрохімія як складова природничих наук: основні поняття та закони хімії.</i>														
Тема 1. Гідрохімія як складова природничих наук, її розвиток в Україні.	1	9	2		2		5	6	2					4
Тема 2. Фундаментальні закони хімії та основні поняття. Будова атома. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів	1	11	2		4		5	6						6

Тема 3. Типи хімічних зв'язків. Водневий зв'язок. Будова молекули води.	2	11	2		4		5	2					2
Тема 4. Поширення хімічних елементів у природі. Їх хімічні властивості, розчинність у воді та біологічне значення.	2	11	2		4		5	8	2		2		4
Разом за змістовним модулем 1		42	8		14		20	22	4	0	2	0	16

Змістовий модуль 2. *Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах*

Тема 5. Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах. Хімічна кінетика і рівновага.	3	11	2		4		5	6					6
Тема 6. Електролітична дисоціація. Водневий показник рН. Гідроліз солей.	3	11	2		4		5	6					6
Тема 7. Окисно-відновні процеси у водних розчинах.	4	11	2		4		5	2					2
Тема 8. Процеси комплексоутворення у водних розчинах.	4	15	1		4		10	3					3
Разом за змістовним модулем 2:		48	7		16		25	17	0	0	0	0	17
Усього годин за частиною 1:		90	15		30		45	39	4	0	2	0	33

Частина 2. Гідрохімія (Формування хімічного складу та типи природних вод)

Змістовий модуль 1. *Гідрохімія: загальні умови формування хімічного складу природних вод*

Тема 1. Будова речовини. Природні води як розчини.	5	5	2		2		1	6	2				4
Тема 2. Умови формування хімічного складу природних вод.	5	7	2		4		1	6					6
Тема 3. Загальна характеристика хімічного складу природних вод	6	7	2		4		1	2					2
Тема 4. Чинники які впливають на формування хімічного складу природних вод.	6	7	2		4		1	8	2		2		4
Тема 5. Вплив антропогенних чинників на формування хімічного складу природних вод	7	4	2				2						

Тема 6. Радіоактивність природних вод. Наслідки Чорнобильської катастрофи.	7	2	2										
Тема 7. Класифікація вод за хімічним складом. Якість води. Нормативні документи	8	5	2				3						
Тема 8. Концентрація водних розчинів і способи її вираження	8	2	2										
Тема 9. Районування гідрохімічних умов природних вод за хімічним складом та його особливості	9	2	2										
Разом за змістовним модулем 1:		41	18	0	14	0	9	22	4	0	2	0	16
Змістовий модуль 2. Гідрохімія різних типів природних вод													
Тема 10. Гідрохімія атмосферних опадів	9	5	2		2		1	6					6
Тема 11. Гідрохімія річок. Гирлові області річок	10	5	2		2		1	6					6
Тема 12. Гідрохімія водосховищ. Особливості водосховищ Дніпровського каскаду.	10	2	2										
Тема 13. Гідрохімія озер, лиманів та ставків	11	5	2		2		1	2					2
Тема 14. Гідрохімія морів і океанів	11	2	2										
Тема 15. Гідрохімія підземних вод та особливості їх хімічного складу.	12	6	3		2		1	3					3
Разом за змістовним модулем 2		25	13	0	8	0	4	17	0	0	0	0	17
Змістовий модуль 3. Гідрохімія: взаємозв'язок хімічного складу різних типів природних вод													
Тема 16. Вимоги до складу води при її використанні	12	4	2		2			6					6
Тема 17. Вплив атмосферних опадів на формування хімічного складу річкових вод	13	2	2										
Тема 18. Забруднення природних вод та методи запобігання цьому	13	5	2		2		1	6					6
Тема 19 Гідрохімічні дослідження на водних об'єктах	14	5	2				1	2					2

Тема 20. Взаємозв'язок хімічного складу різних типів природних вод		2	2					2					2
Тема 21. Сучасні аналітичні методи аналізу природних вод.	14	4	2		2		2	3					3
Тема 22. Електрохімічний метод контролю важких металів у воді із застосуванням аналізатора М-ХА1000-5.	15	2	2		2								
Разом за змістовним модулем 3		24	14	0	8	0	2	19	2	0	0	0	17
Усього годин за частиною 2:		90	45	0	30	0	15	58	6	0	2	0	50
Усього годин:		180	90	0	60	0	30	180	10		8		162

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії (техніка безпеки при виконанні лабораторних робіт). Техніка лабораторних робіт. Оцінка хімічної підготовки.	2
2	Основні поняття та закони хімії. Будова атома. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів (Вивчення правил складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення, виходячи із будови атома та положення в періодичній таблиці)	2
3	Типи хімічних зв'язків. (Якісна оцінка типів хімічного зв'язку та будови молекул кислот, основ, солей, оксидів)	2
4	Поширення хімічних елементів у природі. Їх хімічні властивості, розчинність у воді та біологічне значення. (Вивчення хімічних властивостей різних типів сполук)	2
5	Електролітична дисоціація. Іонні рівняння в водних розчинах електролітів.	2
6	Гідроліз солей. (Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН водного середовища).	4
7	Окисно-відновні реакції (ОВР процеси) у водних розчинах. Вплив середовища на перебіг ОВР-реакції. Вивчення типів ОВР та правил складання рівнянь окисно-відновних процесів.	4

8	Процеси комплексоутворення. Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь за їх участю. Вивчення їх властивостей	2
9	Основи виконання якісних реакцій на наявність солей у воді (аміачно -фосфатна класифікація катіонів). Техніка виконання якісних аналітичних реакцій на вміст основних катіонів I-III груп.	4
10	Якісні реакції на визначення аніонів солей у водних розчинах.	4
11	Аналіз невідомої речовини (сіль) на вміст катіонів і аніонів.	2
12	Основні правила відбору проб води, та підготовка води до аналізу. Органолептичні показники властивостей води: температура, прозорість, колір, каламутність, смак, запах Фізичні, хімічні, фізико-хімічні методи контролю води.	2
13	Водневий показник води. Визначення рН природних вод потенціометричним методом. Окисно-відновний потенціал води.	2
14	Окиснюваність: хімічна та біохімічна. Визначення хімічного споживання кисню в кислому середовищі (метод Кубеля).	2
15	Визначення загальної та вільної лужності води кислотнo-основним титруванням. Обчислення вмісту карбонатів та гідрогенкарбонатів у воді.	2
16	Визначення тимчасової та загальної твердості води. Визначення вмісту катіонів кальцію та магнію в природних водах методом комплексометрії.	2
17	Визначення хлорид-іонів у воді методом Мора (аргентометричним методом).	2
18	Якісне визначення сульфатів. Гравіметричне визначення сульфат-іонів у воді.	4
19	Визначення амонійних іонів і вільного аміаку за допомогою реактиву Несслера. Визначення вмісту нітритів. Спектрофотометричне визначення вмісту нітратів.	2
20	Визначення важких металів електрохімічним методом інверсійної хронопотенціометрії на аналізаторі М-ХА1000-5.	2
21	Комплексоутворення. Метод комплексометрії в досліджених водних розчинів.	2

22	Спектрофотометричне визначення іонів феруму (III) в природних водах.	2
23	Якісне визначення суміші іонів в розчині.	2
24	Розрахунок суми солей. Визначення сухого залишку. Розрахунок мінералізації. Оформлення результатів аналізу вод.	4

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Основні поняття, терміни та закони хімії. Будова атома. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва	6
2	Тема: 2 Метали та неметали. Кисень, Азот, Фосфор, Сірка. Їх хімічні властивості та значимість для живих організмів.	7
3	Тема 3. Колоїдні розчини. Їх значення у житті. Осмотичний тиск.	6
4	Тема 4. Окисно-відновні процеси у водних об'єктах.	6
5	Тема 5. Корозія металів як окисно-відновний процес, його негативні наслідки.	7
6	Тема 6. Формування складу поверхневих вод. Антропогенний вплив на аквабіоту.	7
7	Тема 7. Вплив важких металів на живі організми. Їх токсикологічний вплив на аквакультури.	7
8	Тема 8. Пестициди, їх класифікація. Застосування та токсикологічний вплив на аквакультури.	7
9	Тема 9. Типи вод. Мінеральні води. Їх класифікація та значення у житті людини.	7

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні)
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;

- модульне тестування;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів

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» (затверджено 22.12.2023, протокол № 6).

Таблиця 1. «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

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України elearn):

- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2644>
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1234>
- конспект лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- Лабораторний практикум:

1. Лабораторний практикум з гідрохімії для студентів освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура, Копілевич В.А., Войтенко Л.В., Галімова В.М., Панчук Т.К., Лаврик Р.В. – К.: “Експо-друк” 2024. – 310 с.

2. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2024. – 66 с.

- Методичні вказівки

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та лабораторного практикуму з курсу неорганічної, біонеорганічної та загальної хімії. / В.А.Копілевич, Т.І.Ущапівська та ін. - К.: НАУ, 2024. – 113 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Хімічний ввліз та оцінка якості природних вод: Навч. Посібник. – Луцьк, Вежа-Друк.2021. – 76с.
2. Хільчевський В.К. Хімічний аналіз вод: Навч. посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2004. – 62 с.
3. Хільчевський В.К. Гідрохімія океанів і морів: Навч. посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 114 с.
4. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк та ін. – К.: Ніка-Центр, 2009. – 116 с.
5. Гідрохімічний довідник / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К.: Ніка-Центр, 2008. – 655 с.
6. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / В.К. Хільчевський, І.М. Ромась, М.І. Ромась та ін. – К.: НікаЦентр, 2007. – 184 с.
7. Ромась М.І. Гідрохімія водних об'єктів атомної і теплової енергетики. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 532 с.
8. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.
9. Шерстюк Н.П., Хільчевський В.К. Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об'єктах Кривбасу. – Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2012. – 263 с.

11. Інтернет джерела

1. [Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського](#) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2015.
2. Енциклопедія сучасної України. – Режим доступу: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=35329
3. https://uhmi.org.ua/pub/np/251/12_Chil_Rom_Sav.pdf
4. <https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=dieQxNz1hvI>
6. https://darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=12448&lp=43 Як якість води впливає на здоров'я водних мешканців.
7. https://darg.gov.ua/na_dnistrovsjkomu_0_0_0_13210_1.html Дністровське водосховище: браконьєри з червонокнижною рибою.
8. https://darg.gov.ua/_realiji_rozvitku_akvakuljturi_0_0_0_12743_1.html