



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра хімії та фізики

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

„_____” _____ 2016 року



Національний університет
водного господарства
та природокористування

05-06-01

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ГІДРОХІМІЯ ВОДОЙМ»**

спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
спеціалізація «Технолог з виробництва продукції аквакультури»

Рівне – 2016 рік



Робоча програма навчальної дисципліни „Гідрохімія водойм” для студентів за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Рівне: НУВГП, 2016 р., 15 с.

Розробник: Мисіна О. І., старший викладач кафедри хімії та фізики.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 27.05.2016 року №14

Завідувач кафедри хімії та фізики _____ (Гаращенко В.І.)



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною комісією зі спеціальності
207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Протокол від _____ 2016 року № _____

Голова науково-методичної комісії _____ (Сондак В.В.)



1. Опис навчальної дисципліни „Гідрохімія водою”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство» Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціалізація «Технолог з виробництва продукції аквакультури»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4		1-й	-
Загальна кількість годин – 150	Рівень вищої освіти: бакалавр	Семестр	
		2-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 52; самостійної роботи студента - 98	Рівень вищої освіти: бакалавр	Лекції	
		26 год.	-
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		26 год.	-
		Самостійна робота	
		98 год.	-
Вид контролю:			
іспит	-		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 53,1%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни „Гідрохімія водою”

Мета – ознайомлення студентів зі складом природних вод, аналізами їх хімічного складу, чинниками, що впливають на формування хімічного складу, класифікацією природних вод,



вимогами до їх складу для рибоводних ставках, сучасними підходами та методами досліджень природних вод в їх природному та порушеному станах.

Завдання – підготовка студентів до ефективного засвоєння спеціальних дисциплін згідно з навчальним планом, показати значення хімічної науки і, зокрема, гідрохімії водойм в розв'язанні практичних завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: сучасний стан і шляхи розвитку гідрохімії водойм, роль у науково-технічному прогресі, в раціональному використанні природних багатств і охороні природи; фізичні та хімічні властивості природних вод; закономірності формування хімічного складу природних водойм; вимоги до побутового рибогосподарського водокористування;

вміти: користуватись хімічними лабораторними приладами та хімічним посудом; фіксувати та пояснювати спостереження і результати експериментальних досліджень, виконувати розрахунки на їх основі; навчитись узагальнювати результати дослідів і робити висновки; визначати хімічний склад природних вод та основні показники фізико-хімічних властивостей (рН, загальні кислотність та лужність, твердість природних вод); оцінювати на основі одержаних результатів якість природної води; проводити заходи (удобрення та вапнування) у ставках з метою поліпшення гідрохімічного складу і газового режиму води.

3. Програма навчальної дисципліни „Гідрохімія водойм”

Модуль 1. Основи гідрохімії

Змістовий модуль 1. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук у воді. Основні закономірності перебігу хімічних реакцій в природних водах

Тема 1. Енергетика і кінетика хімічних процесів в природних водах

Гідрохімія як наука, її предмет, завдання при підготовці іхтіолога-рибовода. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук у воді.



Особливості кінетики реакцій у гомогенних та гетерогенних системах. Швидкість хімічної реакції та чинники, що впливають на неї. Хімічна рівновага. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги щодо хімічних процесів, які відбуваються в природних водах.

Тема 2. Вода як хімічна сполука

Будова молекул води. Ізотопний склад води. Основні відміни фізико-хімічних властивостей води. Хімічні властивості води. Діаграма стану води.

Тема 3. Розчини. Вода як розчинник

Дисперсні системи. Їх класифікація, властивості. Істинні розчини, колоїдні системи та зависі. Процес розчинення. Гідратна (сольватна) теорія розчинення. Закономірності розчинення твердих речовин та газів у воді. Закон Генрі-Дальтона. Добуток розчинності. Способи вираження складу розчинів.

Тема 4. Електроліти в природних водах

Електролітична дисоціація розчинених речовин. Кількісні характеристики процесу дисоціації. Сильні і слабкі електроліти. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Активність та коефіцієнт активності. Йонна сила розчину.

Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий і гідроксидний показники. Характеристика середовища розчинів за допомогою рН. Водневий показник води природних водойм. Взаємозв'язок реакції середовища природних вод і процесів, що в них відбуваються.

Суть та причини гідролізу солей у природних водах. Вплив процесів гідролізу на реакцію середовища розчинів. Чинники, що впливають на зміщення хімічної рівноваги процесів гідролізу. Шляхи керування процесами гідролізу.

Сутність процесів окиснення та відновлення. Найважливіші окисники та відновники природних вод. Окисно-відновний потенціал природних вод.



Змістовий модуль 2. Природна вода як багатокomпонентна система. Хімічний склад природних вод

Тема 1. Загальні умови формування хімічного складу природних вод

Природно-кліматичні та геологічні чинники. Вплив фізико-хімічних та біологічних чинників на хімічний склад води. Антропогенні чинники.

Тема 2. Фізичні показники якості води

Характеристика фізичних показників природних вод: колірність, запах, температура, прозорість, каламутність, наявність осаду. Вимоги до фізичних показників питної води і води для рибоводних ставків.

Тема 3. Генезис йонного складу води. Головні катіони води

Першоджерела мінерального складу природних вод. Класифікація речовин, що містяться в природних водах. Неорганічні сполуки природних вод (хлориди, сульфати, гідрогенкарбонати, карбонати). Головні катіони природних вод: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ . Форми неорганічних сполук у воді, їх розчинність та розповсюдження. Визначення вмісту у воді основних катіонів та аніонів. Аналіз хімічного складу природних вод.

Тема 4. Розчинені гази природних вод

Розчинені гази природних вод (CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , NH_3 , H_2S). Добова та сезонна динаміка розчинених у воді CO_2 та O_2 .

Тема 5. Біогенні та органічні речовини в природних водах

Біогенні хімічні елементи води – Нітроген амонійний, нітритний та нітратний. Процеси нітрифікації та денітрифікації. Фосфор та Силіцій, Fe^{2+} та Fe^{3+} природних вод. Органічні речовини. Перманганатна і дихроматна окиснюваність. Біохімічне споживання кисню.

Тема 6. Мікроелементи природних вод

Мікроелементи природних вод: типові катіони, йони важких металів, амфотерні комплексоутворювачі, типові аніони, радіоактивні елементи.

Нормативні та граничнодопустимі концентрації елементів в природних водах.



Модуль 2. Хімічні показники та вимоги до складу природних вод

Змістовий модуль 3. Хімічні показники якості води

Тема 1. Кислотність та лужність природних вод

Активна кислотність і активна лужність природних вод. Загальна і вільна лужність та загальна і вільна кислотність природних вод. Буферні системи природних вод.

Тема 2. Форми вмісту карбонатної кислоти в природних водах

Вміст та співвідношення CO_2 , HCO_3^- та CO_3^{2-} у воді в залежності від рН. Добова та сезонна динаміка гідроенкарбонатів та карбонатів. Карбонатна система природних вод.

Тема 3. Твердість води

Карбонатна, постійна і загальна твердість води. Одиниці твердості. Методи зм'якшення води. Класифікація природних вод за твердістю.

Тема 4. Класифікація природних вод

Класифікація вод за величиною мінералізації, сумою йонів, за переважаючим аніоном і катіоном та співвідношенням концентрації катіонів і аніонів. Формула Курлова.

Змістовий модуль 4. Хімія води для рибоводних ставків

Тема 1. Особливості хімічного складу води та газового режиму рибоводних ставків

Вимоги до хімічного складу та газового режиму природних вод, що використовуються в рибоводних ставках.

Тема 2. Удобрення ставків

Методи покращення якості води рибоводних ставків. Добрива та їх вплив на екосистему рибоводних ставків.



4. Структура навчальної дисципліни „Гідрохімія водойм”

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.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Основи гідрохімії												
Змістовий модуль 1. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук у воді. Основні закономірності перебігу хімічних реакцій в природних водах												
Тема 1. Енергетика і кінетика хімічних процесів в природних водах	11	4		2		5						
Тема 2. Вода як хімічна сполука	10	1		-		9						
Тема 3. Розчини. Вода як розчинник	10	1		-		9						
Тема 4. Електроліти в природних водах	14	4		4	6							
Разом за змістовим модулем 1	45	10		6	29							
Змістовий модуль 2. Природна вода як багатокомпонентна система. Хімічний склад природних вод												
Тема 1. Загальні умови формування хімічного складу природних вод	9	-		-	9							
Тема 2. Фізичні показники якості води	9	1		-	8							



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 3. Генезис йонного складу води. Головні катіони води	13	2		6	5							
Тема 4. Розчинені гази природних вод	9	1		-	8							
Тема 5. Біогенні та органічні речовини в природних водах	7	1		4	2							
Тема 6. Мікроелементи природних вод	5	1		-	4							
Разом за змістовим модулем 2	52	6		10	36							
Усього годин за модуль 1	97	16		16	65							
Модуль 2. Хімічні показники та вимоги до складу природних вод												
Змістовий модуль 3. Хімічні показники якості води												
Тема 1. Кислотність та лужність природних вод	10	2		6		2						
Тема 2. Форми вмісту карбонатної кислоти в природних водах	9	2		2		5						
Тема 3. Твердість води	9	2		2		5						
Тема 4. Класифікація природних вод	9	2				7						



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Разом за змістовим модулем 3	37	8		10		19						
Змістовий модуль 4. Хімія води для рибоводних ставів												
Тема 1. Особливості хімічного складу води та газового режиму рибоводних ставків	8	1		-		7						
Тема 2. Удобрення ставків	8	1		-		7						
Разом за змістовим модулем 4	16	2		-		14						
Усього годин за модуль 2	53	10		10		33						
Усього годин	150	26		26		98						



5. Теми лабораторних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Класи неорганічних сполук. Властивості оксидів, основ, амфотерних гідроксидів та солей	2	
2	Реакції у водних розчинах електролітів	2	
3	Визначення активної реакції води (pH)	2	
4	Гідроліз солей	2	
5	Якісне дослідження природної води	2	
6	Визначення хлоридів у воді	2	
7	Визначення сульфат-йонів у воді	2	
8	Визначення у воді Нітрогену амоніаку	2	



1	2	3	4
9	Фотокolorиметричне визначення феруму(III)	2	
10	Визначення загальної лужності і карбонатної твердості води	2	
11	Визначення кислотності води	2	
12	Визначення вільної та зв'язаної карбонатної кислоти	2	
13	Визначення загальної кальцієвої та магнієвої твердості води комплексонометричним методом	2	
	Разом	26	

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 98 год.

7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Основні принципи використання і охорони водних ресурсів	5	
2	Напрямок перебігу хімічних реакцій. Принцип Ле Шательє	5	
3	Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги щодо хімічних процесів, які відбуваються в природних водах	5	



1	2	3	4
4	Діаграма стану води	5	
5	Дисперсні системи. Емульсії, піни, суспензії	5	
6	Водневий показник води природних водойм. Чинники, що впливають на змінювання значень рН	5	
7	Найважливіші окисники та відновники природних вод. Окисно – відновний потенціал природних вод	5	
8	Визначення вмісту у воді основних катіонів та аніонів	5	
9	Аналіз хімічного складу природних вод	5	
10	Добова та сезонна динаміка розчинених у воді CO ₂ та O ₂	5	
11	Перманганатна і дихроматна окиснюваність. Біохімічне споживання кисню	5	
12	Нормативні та граничнодопустимі концентрації елементів в природних водах	5	
13	Буферні системи природних вод	5	
14	Карбонатна система природних вод	5	
15	Твердість води та методи її усунення	5	
16	Вимоги до хімічного складу та газового режиму природних вод, що використовуються в рибоводних ставках	5	
17	Добрива та їх вплив на екосистему рибоводних ставків	5	
18	Загальні умови формування хімічного складу природних вод	5	
19	Класифікація природних вод за твердістю	4	
20	Кислотність та лужність природних вод	4	
	РАЗОМ	98	

8. Методи навчання

1. Лекційний курс супроводжується слайдовою презентацією, демонстраційними дослідами, таблицями, застосовується



електрифікована періодична система елементів. Пропонується обговорення проблемних ситуацій. Лекції читаються в спеціалізованій аудиторії для викладання хімічних дисциплін.

2. Лабораторні роботи проводять в спеціалізованих хімічних лабораторіях, обладнаних відповідними пристроями для електро-, газо-, водопостачання, витяжною системою, довідково-інформаційними матеріалами.

3. Проводяться тематичні консультації з метою організації самостійної роботи студентів.

4. Самостійна робота студентів.

5. Оформлення та захист студентами звітів про виконання лабораторних робіт.

6. Підготовка студентами професійно-орієнтованих наукових доповідей та рефератів.

7. Участь студентів в університетському турі предметної олімпіади з хімії.

8. Участь студентів в науково-дослідній роботі кафедри.

9. Методи контролю

1. Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, двох письмових модульних контрольних завдань.

2. Контроль самостійної роботи проводиться:

з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

за індивідуальним завданням – за допомогою перевірки та захисту реферату за отриманою темою.

3. Підсумковий контроль знань відбувається на іспиті у письмовій формі у вигляді комплексних контрольних робіт (ККР), які включають два теоретичних питання та задачу.

4. Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів за ECTS.

5. Іспит.



10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														Підсум- ковий тест(екза мен)	Сума		
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3				Змісто- вий модуль 4		40	100
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 1	Т 2		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для іспиту
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	
60-63	задовільно
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни „Гідрохімія водойм” для студентів за напрямом підготовки 6.090201 „Водні біоресурси та аквакультура” денної та заочної форм навчання (№ 05-06-08). – Рівне: НУВГП, 2014.



12. Рекомендована література Базова

1. Алекин О. А.. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеоздат, 1970.
2. Горев Л.Н., Пелешенко В.Г., Хильчевський В.К. Гідрохімія України.- К.: Вища школа, 1995.
3. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986.
4. Н.М. Бессонов, Ю.А.Привезенцев. Рыбохозяйственная гидрохимия.- М.: Агропромиздат, 1987.
5. Манековська І. Є. Гідрохімія водойм. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення для студентів за напрямом підготовки „Водні біоресурси”. - Рівне : НУВГП, 2007р. – 159 с.
6. Манековська І.Є., Яцков М.В. Лабораторний практикум „Гідрохімія водойм”. Рівне : НУВГП, 2011р.

Допоміжна

1. Никаноров А.И. и др. Справочник по гидрохимии. – Л.: Гидрометеоздат, 1989.
2. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Краткий словарь рыбовода.-М.: Россельхозиздат, 1982.
3. Моисеев П.А., Ихтиология: Учебник для вузов по специальности 1013 «Ихтиология и рыболовство».- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
4. Галасун П.Г. Довідник рибовода.- К.: 1985.
5. Галасун П.Г. Інтенсифікація рибництва.- К.: Урожай,1990.
6. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах.- Л.: Гидрометеоздат,1986.

13. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії) [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>. – Назва з екрана.
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://litopys.com.ua/places/b->



Національний університет
водного господарства
та природокористування

16

bl-oteki/r-vnenska-oblasna-un-versalna-naukova-b-bl-oteka-/. – Назва з
екрана.



Національний університет
водного господарства
та природокористування