

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Відокремлений структурний підрозділ**  
**«Педагогічний фаховий коледж**  
**Львівського національного університету імені Івана Франка»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. директора \_\_\_\_\_ О. І. Сурмач

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ГІДРОХІМІЯ**

Галузь знань **10 Природничі науки**

Спеціальність **101 Екологія**

Статус дисципліни \_\_\_\_\_ **вибіркова**

Нормативна (вибіркова)

Циклова комісія професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності Екологія

Дані про вивчення дисципліни

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг дисциплін	Кількість годин						Курсова робота	Вид семестрового контролю		
				Кредити ЄКТС	Аудиторні заняття						Самостійна робота	Залік	Екзамен
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				
Денна	II	IV	90/3	90	24	24			42		2		
Заочна													

Робоча програма складена на основі освітньої програми та навчального плану підготовки

**фахового молодшого бакалавра**

Освітньо-професійний ступінь

Розробник: \_\_\_\_\_ **А. А. Кирильчук, доктор географічних наук**  
 Підпис Ініціали та прізвище викладача (науковий ступінь та вчене звання)

Розробник: \_\_\_\_\_ **О. З. Луцишин, кандидат географічних наук**  
 Підпис Ініціали та прізвище викладача (науковий ступінь та вчене звання)

Затверджено на засідання циклової комісії.

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ **О. З. Луцишин**  
 Підпис Ініціали та прізвище

Схвалено на засіданні Педагогічної ради Коледжу.

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс «Гідрохімія» читається для студентів II курсу, спеціальності 101 Екологія, ОПП Екологія. Курс розрахований на 24 год. лекційних, 24 год. лабораторних заняття та 42 год. передбачено на самостійну роботу студента.

Упродовж першої частини лекційного курсу висвітлюються питання присвячені теоретичним основам загальної гідрохімії.

Друга частина навчальної програми передбачає розгляд питань регіональної гідрохімії. Особлива увага надається гідрохімії поверхневих вод та атмосферних опадів.

Також, програмою передбачається вивчення актуальних проблем забруднення природних вод та їхня охорона. Розглядаються комплексні критерії оцінки якості води. Охорона вод від забруднення та моніторинг якості поверхневих вод суходолу.

Упродовж лабораторних занять основна увага приділяється вивченню структури та властивостей води, хімічного складу і якості вод, а також застосування сучасних лабораторно-аналітичних методів дослідження природних вод.

**Мета** – вивчення теоретичних основ з гідрохімії та оволодіння методичними прийомами гідрохімічного аналізу в екології, що необхідно у подальшому для самостійного виконання наукових досліджень із застосуванням хімічних і фізико-хімічних методів аналізу.

**Завдання** – упродовж семестру студенти екологи повинні ознайомитися і засвоїти такі питання курсу як:

- Предмет гідрохімії. Історія гідрохімічної науки. Розвиток гідрохімічних досліджень в Україні. Гідрохімічні школи.
- Умови формування хімічного складу природних вод.
- Іонний склад води.
- Біогенні речовини у природних водах.
- Мікроелементи у природних водах.
- Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах.
- Радіоактивність природних вод.
- Гідрохімія атмосферних опадів.
- Гідрохімія поверхневих вод (річок, озер, водосховищ).
- Особливості хімічного складу ґрунтових та міжпластових напірних вод.
- Особливості формування і хімічного складу мінеральних вод.
- Гідрохімія морів і океанів.
- Вимоги до складу води при її використанні.
- Забруднення природних вод та їхня охорона.

### **Програмні компетентності:**

- ЗК 6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- ЗК 7. Здатність асистувати при проведенні досліджень на відповідному рівні;
- ЗК 9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- ЗК 10. Здатність застосовувати знання у практичній ситуації.
- ФК 1. Знання та розуміння понять загальної і прикладної екології;
- ФК 2. Розуміння методик екологічних досліджень;
- ФК 14. Здатність використовувати знання природничих наук для дослідження явищ та процесів, що відбуваються в природному середовищі;
- ФК 15. Здатність роботи із сучасними приладами оцінки стану компонентів довкілля і опрацювання зібраних матеріалів в комп'ютерних мережах;

### **Програмні результати навчання:**

- ПРН 3. Розуміти основні проблеми в галузі, з метою охорони довкілля і раціонального природокористування;
- ПРН 4. Проводити спостереження за компонентами довкілля;
- ПРН 5. Знати основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля;
- ПРН 9. Аналізувати екологічний стан компонентів довкілля.

### **В результаті вивчення даного курсу студент повинен:**

**знати:** основи загальної гідрохімії, а також її регіональні аспекти, які є теоретичною основою формування екологічного світогляду і необхідні для наукового обґрунтування і розробки сучасних екологічних технологій збереження якості природних вод;

**вміти:** користуватися відповідним лабораторним обладнанням (потенціометром, технічними та аналітичними терезами, ареометрами, термометрами) і вимірювальним посудом (піпетками, бюретками, мірними колбами); виконувати такі лабораторні операції, як фільтрування, титрування, центрифугування, хроматографію; провадити обчислення, пов'язані із різними способами вираження складу розчинів, рН середовища; виявляти за допомогою якісних реакцій наявність катіонів і аніонів у водному середовищі; визначати концентрацію розчиненої речовини у воді титрометричним методом; встановлювати рН середовища водних розчинів і водних середовищ; працювати з іон-селективними електродами і застосовувати їх для виконання експрес-аналізу водного середовища; застосовувати статистичні методи аналізу для обробки аналітичного матеріалу та правильно інтерпретувати результати аналізу природних вод.

## **Зміст дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Основи загальної гідрохімії.**

**Тема 1.** Основні положення. Предмет гідрохімії. Історія гідрохімічної науки. Розвиток гідрохімічних досліджень в Україні. Гідрохімічні школи. Природна вода як розчин. Хімічна природа води. Вода як розчинник. Процес розчинення. Міра розчинності. Коефіцієнт розчинності. Розчинність твердих речовин і газів.

**Тема 2.** Умови формування хімічного складу природних вод. Чинники формування. Класифікація чинників формування хімічного складу. Фізико-географічні (клімат, процеси випаровування, вивітрювання, ґрунти). Геологічні чинники. Фізико-хімічні чинники. Біологічні чинники. Антропогенні чинники. Гідрохімічна зональність. Основні групи хімічних елементів. Розчинні гази. Йони Гідрогену. Окисно-відновний потенціал. Головні іони. Іонний склад води. Генезис іонного складу води. Походження катіонів. Карбонатна і сульфатна системи. Карбонат кальцію. Сульфатно-кальцієва система.

**Тема 3.** Біогенні речовини у природних водах. Сполуки Нітрогену. Сполуки Фосфору. Силіцій. Органічна речовина. Біохімічне окиснення. Біохімічне споживання кисню (БПК). Гумінові і фульвокислоти.

**Тема 4.** Мікроелементи у природних водах. Форми мікроелементів. Іонно-молекулярні розчини. Розчинні органічні комплекси. Концентрація мікроелементів у природних водах. Поняття про кларк. Важкі метали.

**Тема 5.** Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах. Пестициди та їхня класифікація. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Види ПАР. Природні і синтетичні ПАР (детергенти). Феноли. Нафтопродукти. Радіоактивність природних вод. Поняття про

радіоактивність хімічних елементів. Природна радіоактивність гідросфери. Штучна радіоактивність природних вод.

### **Модульна контрольна робота 1.**

#### **Змістовий модуль 2. Регіональна гідрохімія.**

**Тема 6.** Гідрохімія атмосферних опадів. Аерозолі та джерела їх утворення. Аерозолі в атмосферних опадах. Механізм формування хімічного складу води в атмосфері. Особливості хімічного складу атмосферних опадів.

**Тема 7.** Гідрохімія річок і озер. Умови формування хімічного складу вод. Закономірності хімічного складу річкових вод України. Гідрохімічний режим головних іонів. Сезонні впливи на мінералізацію і хімічний склад води. Біогенні компоненти. Розчинені гази та іони Гідрогену. Сольовий баланс. Генезис мінеральних озер морського і континентального походження. Типи солоних озер. Карбонатні або содові озера. Сульфатні і хлоридні озера. Лимани.

**Тема 8.** Гідрохімія водосховищ. Умови формування хімічного складу вод. Сольовий баланс. Іонний склад води. Склад розчинених газів. Гідрохімічний режим водосховищ. Явище евтрофікації. Процеси самоочищення.

**Тема 9.** Особливості хімічного складу ґрунтових та міжпластових напірних вод. Умови формування хімічного складу ґрунтових вод. Ґрунтові води вилуговування. Ґрунтові води континентального засолення. Ґрунтові води на території України. Умови формування хімічного складу міжпластових напірних вод. Області живлення, утворення напору та розвантаження. Прісні, солонуваті, солоні та розсолні води. Особливості формування і хімічного складу мінеральних вод. Поняття мінеральних (природних) вод. Іонний склад. Мікроелементи. Бальнеологічні групи вод. Мінеральні води України.

**Тема 10.** Гідрохімія морів і океанів. Походження солей в океані. Головні іони та солоність. Розчинені гази. Концентрація Гідроген-іонів і карбонатна система. Біогенні елементи. Мікроелементи.

**Тема 11.** Вимоги до складу води при її використанні. Вода для господарсько-питних та технічних потреб. Вода для зрошення. Опріснення води.

**Тема 12.** Забруднення природних вод та їхня охорона. Джерела забруднення природних вод. Господарсько-побутові стічні води та методи їхнього очищення. Стічні води промислових об'єктів та методи їхнього очищення. Стічні води сільськогосподарських об'єктів. Самоочищення водойм. Оцінка забрудненості водних об'єктів. Комплексні критерії якості води. Охорона вод від забруднення. Моніторинг якості поверхневих вод суші.

### **Модульна контрольна робота 2.**

#### **2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Назви тем	К-сть год				
	Усього	в тому числі			
		лк	пр	лб	ср
<b>Блок змістових модулів 1. Основи загальної гідрохімії.</b>					
<b>Тема 1.</b> Основні положення. Предмет гідрохімії. Історія гідрохімічної науки. Природна вода як розчин.	8	2		2	4
<b>Тема 2.</b> Умови формування хімічного складу природних вод. Чинники формування. Окисно-відновний потенціал. Головні іони.	8	2		2	4
<b>Тема 3.</b> Біогенні речовини у природних водах. Сполуки Нітрогену. Сполуки Фосфору. Силіцій. Органічна речовина. Біохімічне окиснення. Біохімічне споживання кисню (БСК). Гумінові і фульвокислоти.	8	2		2	4
<b>Тема 4.</b> Мікроелементи у природних водах. Форми мікроелементів.	8	2		2	4

Іонно-молекулярні розчини. Розчинні органічні комплекси. Концентрація мікроелементів у природних водах. Поняття про кларк. Важкі метали.				
<b>Тема 5.</b> Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах. Пестициди та їхня класифікація. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Види ПАР. Природні і синтетичні ПАР (детергенти). Феноли. Нафтопродукти. Радіоактивність природних вод. <i>Модульна контрольна робота 1.</i>	6	2	2	2
<b>Разом – Блок змістових модулів 1.</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
<b>Блок змістових модулів 2. Регіональна гідрохімія.</b>				
<b>Тема 6.</b> Гідрохімія атмосферних опадів. Аерозолі та джерела їх утворення. Аерозолі в атмосферних опадах. Механізм формування хімічного складу води в атмосфері. Особливості хімічного складу атмосферних опадів.	8	2	2	4
<b>Тема 7.</b> Гідрохімія річок і озер. Умови формування хімічного складу вод. Сезонні впливи на мінералізацію і хімічний склад води. Біогенні компоненти. Розчинені гази та іони Гідрогену. Сольовий баланс. Генезис мінеральних озер морського і континентального походження.	8	2	2	4
<b>Тема 8.</b> Гідрохімія водосховищ. Умови формування хімічного складу вод. Сольовий баланс. Іонний склад води. Склад розчинених газів. Гідрохімічний режим водосховищ. Явище евтрофікації. Процеси самоочищення.	8	2	2	4
<b>Тема 9.</b> Особливості хімічного складу ґрунтових та міжпластових напірних вод. Умови формування хімічного складу ґрунтових вод. Особливості формування і хімічного складу мінеральних вод.	8	2	2	4
<b>Тема 10.</b> Гідрохімія морів і океанів. Походження солей в океані. Головні іони та солоність. Розчинені гази. Концентрація Гідроген-іонів і карбонатна система. Біогенні елементи. Мікроелементи.	8	2	2	4
<b>Тема 11.</b> Вимоги до складу води при її використанні. Вода для господарсько-питних та технічних потреб. Вода для зрошення. Опріснення води.	6	2	2	2
<b>Тема 12.</b> Забруднення природних вод та їхня охорона. Джерела забруднення природних вод. Охорона вод від забруднення. Моніторинг якості поверхневих вод суші. <i>Модульна контрольна робота 1.</i>	6	2	2	2
<b>Разом – Блок змістових модулів 2.</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>24</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>42</b>

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Зміст лекційного курсу для студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	<b>Тема 1.</b> Основні положення гідрохімії. Історія гідрохімічної науки. Природна вода як розчин.	2
2.	<b>Тема 2.</b> Умови формування хімічного складу природних вод. Гідрохімічна зональність.	2
3.	<b>Тема 3.</b> Біогенні речовини у природних водах.	2
4.	<b>Тема 4.</b> Мікроелементи у природних водах.	2
5.	<b>Тема 5.</b> Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах.	2
6.	<b>Тема 6.</b> Гідрохімія атмосферних опадів.	2
7.	<b>Тема 7.</b> Гідрохімія річок і озер.	2
8.	<b>Тема 8.</b> Гідрохімія водосховищ.	2
9.	<b>Тема 9.</b> Особливості хімічного складу ґрунтових та міжпластових напірних вод.	2
10.	<b>Тема 10.</b> Гідрохімія морів і океанів.	2
11.	<b>Тема 11.</b> Вимоги до складу води при її використанні.	2
12.	<b>Тема 12.</b> Забруднення природних вод та їхня охорона.	2
<b>РАЗОМ</b>		<b>24</b>

#### Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Відбір індивідуальних проб води (природні і природно-антропогенні джерела) та підготовка їх	2

	до аналізу.	
2.	Визначення фізичних показників природних вод (температура, прозорість, колір, каламутність, смак, запах).	2
3.	Визначення водневого показника природних вод. Визначення $pH$ природних вод колориметричним методом. Визначення $pH$ природних вод потенціометричним методом.	2
4.	Визначення хімічної і біохімічної окиснюваності природних вод. Визначення хімічного споживання кисню (ХСК). Визначення біохімічного споживання кисню (БСК).	2
5.	Карбонатна система води. Визначення лужності води. Обчислення вмісту карбонатів і гідрокарбонатів. Визначення загальної лужності.	2
6.	Вільна та агресивна карбонатні кислоти. Тетриметричне визначення.	2
7.	Визначення твердості води та вмісту іонів Кальцію і Магнію. Визначення твердості води. Визначення – $Ca^{2+}$ . Визначення – $Mg^{2+}$ .	2
8.	Визначення хлорид-іонів ( $Cl^-$ ) у природних водах методом Мора. Якісне визначення і гравіметричне визначення сульфатів.	2
9.	Визначення вмісту різних сполук Нітрогену у природних водах. Визначення $NH_4^+$ , $NO_3^-$ і $NO_2^-$ .	2
10.	Визначення іонів феруму (III) комплексометричним методом, визначення закисного феруму.	2
11.	Розрахунок суми солей. Визначення сухого залишку. Розрахунок мінералізації води.	2
12.	Підсумкове заняття.	2
<b>РАЗОМ</b>		<b>24</b>

### Самостійна робота для студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Розвиток гідрохімічних досліджень в Україні.	2
2.	Біологічні чинники формування хімічного складу природних вод.	2
3.	Антропогенні чинники формування хімічного складу природних вод.	2
4.	Генезис іонного складу води.	2
5.	Біогенні речовини у природних водах.	2
6.	Органічна речовина у природних водах.	2
7.	Гумінові і фульвокислоти у природних водах.	2
8.	Мікроелементи у природних водах.	2
9.	Забруднювальні речовини і ксенобіотики у природних водах.	2
10.	Пестициди у природних водах та їхня класифікація.	2
11.	Поверхнево-активні речовини (ПАР) у природних водах.	2
12.	Природні і синтетичні ПАР (детергенти) у природних водах.	2
13.	Комплексні критерії якості води.	2
14.	Охорона вод від забруднення.	2
15.	Моніторинг якості поверхневих вод суші.	2
16.	Сучасні методи хімічного аналізу природних вод.	2
17.	Організація спостережень і контролю за якістю поверхневих вод суходолу.	4
18.	Гідрохімічні роботи поблизу водного об'єкта.	2
19.	Методи визначення вмісту фосфатів у воді.	2
20.	Визначення ступеня забруднення води нафтопродуктами.	2
<b>РАЗОМ</b>		<b>42</b>

### 4. ПИТАННЯ, ЯКІ ВИНЕСЕНО НА ЗАЛІК З ДИСЦИПЛІНИ

1. Який прилад використовують для відбору проб води на значних глибинах?
2. Про який процес іде мова: «Введення до проб води реагентів, які уповільнюють біохімічні процеси»?
3. Який з перелічених показників якості води не належить до фізичних?
4. Який з перелічених показників якості води належить до фізичних?
5. Який метод використовують для визначення фізичних показників якості води?
6. Для визначення якого показника використовують шрифт висотою 3,5 мм?

7. Для визначення якого показника якості воду нагрівають до 60°C?
8. Про який показник йде мова: «Від'ємний десятковий логарифм від концентрації іонів Гідрогену»?
9. Яким з перелічених методів не визначають водневий показник (рН)?
10. Яку реакцію обумовлює наявність у воді важких металів?
10. Яку реакцію обумовлює наявність у воді  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ?
11. У яких одиницях виражають величину окисно-відновного потенціалу?
12. У яких межах коливається значення Eh у природних водах?
13. Який геохімічний процес обумовлений присутністю у воді вільного кисню,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{6+}$ ,  $\text{Sr}^{4+}$ ?
14. Який геохімічний процес обумовлений присутністю у підземних водах металів низького ступеня валентності і сірководню?
15. В яких одиницях виражають окиснюваність?
16. Яка величина характеризує у воді вміст органічних і мінеральних речовин, що окислюються сильним хімічним окисником за певних умов?
17. У якій зоні рівень окиснюваності вищий?
18. Яку з перелічених величин БСК<sub>5</sub> у водоймах відносять до категорії «дуже чисті»?
19. Який метод використовують для визначення ХСК (хімічного споживання кисню) в кислому середовищі?
20. За присутності якого індикатора визначають загальну лужність води?
21. За присутності якого індикатора визначають вільну лужність води?
22. Який метод використовують для визначення вільної лужності?
23. Наявність яких солей обумовлює твердість води?
24. Який метод використовують для визначення твердості води?
25. Яка ГДК  $\text{Ca}^{2+}$  у воді?
26. Яка ГДК  $\text{Mg}^{2+}$  у воді?
27. Яка ГДК  $\text{Cl}^-$  у природних водах?
28. Який метод використовують для визначення вмісту хлоридів у воді?
29. В яких одиницях виражається мінералізація вод?
30. Методика відбору проб води для аналізу. Консервація води.
31. Методика визначення прозорості та забарвлення вод.
32. Методика визначення смаку і каламутності води.
33. Температура води, її значення на процесів, які відбуваються у воді. Методика вимірювання температури води.
34. Запах води. Джерела сторонніх запахів. Класифікація вод за запахом. Методика визначення запахів води.
35. Поняття водневого показника. Класифікація вод за кислотністю. Речовини, які обумовлюють кислотну і лужну реакцію води.
36. Методи і методика визначення водневого показника у природних водах.
37. Поняття окиснюваності і її види. Залежність величини окиснюваності від фізико-географічної зональності.
38. Джерела надходження карбонат-іонів у природні води. Розподіл карбонат-іонів залежно від рН води.
39. Джерела надходження хлорид-іонів у природні води. Форми хлору у природних водах. ГДК  $\text{Cl}^-$  - іонів у природних водах.

40. Походження твердості води. Вплив твердості на якість води. Основні катіони і аніони, що спричиняють твердість води.
41. Комплексонометричний метод визначення твердості води та іонів кальцію. ГДК кальцію у воді.
42. Види твердості, їхня характеристика. Визначення іонів магнію. ГДК магнію і воді.
43. Визначення сухого залишку у воді. Розрахунок мінералізації води.

Частина питань розміщене на сторінці: <https://classroom.google.com>

## 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

На лекціях застосовуються наступні методи навчання: інформаційно-рецептивний, проблемного викладу, на лабораторних заняттях – репродуктивний та дослідницький методи.

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

- поточний контроль знань студентів;
- самостійна підготовка до лабораторних занять;
- виконання і захист лабораторних робіт;
- оцінювання модульних контрольних робіт;
- бальна система оцінювання самостійної роботи;
- залік.

## 7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання знань студента здійснюється за 100–бальною шкалою.

Студенти отримують залік, якщо протягом семестру відвідували заняття, виконали та захистили лабораторні роботи (кожна тема оцінюється максимум в 4 бали), представили реферат по темі самостійної роботи (2 бали), написали модулі (по 25 балів).

### Розподіл балів, що присвоюється студентам

Поточне тестування і самостійна робота		Сума
Блок змістових модулів 1	Блок змістових модулів 2	100
Тема 1-5	Тема 6-12	
20 (л/р) + 25 (модуль) = 45	28 (л/р) + 25 (модуль) + 2 (с.р) = 55	

## 8. Шкала оцінювання

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
		Екзамен, диференційований залік		Залік
A	90-100	5	відмінно	зараховано
B	81-89	4	дуже добре	
C	71-80		добре	
D	61-70		3	
E	51-60	достатньо		
FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано
F	0-20	2	незадовільно	не зараховано

## 9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- Робоча навчальна програма дисципліни.
- Навчальні, наочні посібники, технічні засоби навчання.
- Конспекти лекцій.

- Комплекс завдань для модульних контрольних робіт.
- Методичні рекомендації та розробки викладача.
- Методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів.

### **10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Гідрохімічний довідник / В. І. Осадчий, Б. Й. Набиванець, Н. М. Осадча, Ю. Б. Набиванець. – К.: Ніка-Центр, 2008. – 655 с.
2. Гідрохімія України – підручник для вищих навчальних закладів з гідрологічним, гідрохімічним та гідроекологічним профілями підготовки фахівців / Л. М. Горев, В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К.: Вища школа, 1995. – 307 с.
3. Загальна гідрохімія: Підручник / В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К.: Либідь, 1997. – 384 с.
4. Лабораторний практикум з курсу «Гідрохімія»: для студентів географічного факультету напряму 6.070800 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / О. С. Бонішко, Л. М. Варга. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 108 с.
5. Основи гідрохімії: підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
6. Регіональна гідрохімія України / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019. – 343 с.

### **10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія (публікації). URL: <https://hydro-chemistry-ecology.knu.ua/>.
2. Національна бібліотека України ім. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
3. Основи гідрохімії (підручник). URL: [https://www.researchgate.net/publication/309739982\\_BASES\\_of\\_HYDROCHEMISTRY\\_Osnovi\\_gidrohimii](https://www.researchgate.net/publication/309739982_BASES_of_HYDROCHEMISTRY_Osnovi_gidrohimii).