

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра гідрології та гідроекології**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**РАДІОАКТИВНІСТЬ ПРИРОДНИХ ВОД**

**для студентів**

галузь знань **10 – Природничі науки**  
спеціальність **103 - Науки про Землю**  
освітній рівень **Магістр**  
освітня програма **Гідрологія**  
спеціалізація **Гідрологія**  
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2019/2020</b>
Семестр	<b>4</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>6</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладачі: **Курило Святослав Михайлович**, кандидат географічних наук, доцент кафедри гідрології та гідроекології, доцент

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

**КИЇВ – 2019**

Розробник: **Курило Святослав Михайлович**, кандидат географічних наук, доцент кафедри гідрології та гідроекології, доцент

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. зав. кафедри гідрології та гідроекології

Гребінь В.В.

(підпис)

Протокол № 12 від «13» червня 2019 р.

Схвалено науково - методичною комісією географічного факультету

Протокол від «30» серпня 2019 року № 5

Голова науково-методичної комісії

Запотоцький С.П.

(підпис)

«30» серпня 2019 року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** Мета дисципліни «Радіоактивність природних вод» зумовлюються тим, що актуальність вивчення радіоактивності гідросфери (як в цілому, так і окремих її компонентів) витікає з надзвичайної гостроти (особливо на сучасному етапі розвитку людського суспільства) проблеми охорони життєвого середовища всіх живих організмів і людини від забруднення радіоактивними речовинами природного і техногенного походження.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Радіоактивність природних вод» є складовою циклу математичні та природничо-наукові дисципліни професійного спрямування фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

Навчальна дисципліна «Водна радіологія» базується на теоретичних розділах фундаментального курсу «Основи гідрохімії», «Гідроєкологія», «Гідроєкологічні проблеми», «Гідрохімія України» пов'язаних з проблемами та практикою вивчення формування хімічного складу природних вод, їх гідролого-гідрохімічного режиму, природного та антропогенного радіаційного забруднення, забезпеченням захисту живих організмів від такого забруднення.

**3. Анотація навчальної дисципліни «Радіоактивність природних вод»** охарактеризовано умови формування природної та штучної радіоактивності гідросфери, закономірності поширення, міграції та режиму радіоізоотопів у різних типах природних вод, вплив властивостей порід і природних розчинів на поглинання радіоактивних речовин. Головні джерела радіоактивності поверхневих вод – гірські породи та підземні води. Другорядним джерелом є атмосферні опади. Основні процеси, які зумовлюють появу та вміст радіоактивних елементів у воді: а) розчинення сполук, які перебувають у твердому стані і містять радіоактивні ізоотопи; б) виділення радіоактивних ізоотопів з розчину у вигляді осадів; в) поглинання або виділення з води радіоактивних газів. До процесів, які впливають лише на вміст радіоактивних ізоотопів у воді, належать: а) випаровування та утворення льоду, що підвищують концентрації радіоактивних ізоотопів у воді; б) випадання опадів, танення льоду, конденсація парів, які зменшують радіоактивність води; в) змішування вод різної радіоактивності; г) змінення температури і тиску. Ступінь радіоактивності річкових вод залежить від їх мінералізації, радіоактивності порід і деяких фізико-хімічних властивостей води.

До океану радіоактивні речовини потрапляють переважно внаслідок вивітрювання гірських порід, стоку з поверхневими та підземними водами радіоактивних речовин (розчинених або у завислому стані). Менша роль належить абразії берегів, вулканізму, еоловому та космічному пилю.

Навчальна дисципліна «Радіоактивність природних вод» є складовою комплексної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальності «Науки про Землю».

**4. Завдання вивчення дисципліни** необхідність ознайомлення студентів з проблемами, завданнями і методологією наукових досліджень радіаційного стану різних складових гідросфери, достовірною інформацією про сучасні радіаційні умови існування різних біологічних об'єктів (систем), в тому числі і самої людини. В зв'язку з цим студенти повинні отримати знання про цілу низку важливих завдань радіологічних досліджень екологічного спрямування різноманітних природних і штучних водних об'єктів, а саме:

1) ознайомитись з умовами формування природної радіоактивності гідросфери, закономірностями поширення і режиму радіоізоотопів у природних водних об'єктах як в глобальному, так і регіональному та місцевому масштабах;

2) оцінити джерела і процеси формування штучної радіоактивності природних вод;

3) вивчити особливості міграції радіоізоотопів, вплив властивостей порід і природних вод на поглинання і виділення радіоактивних речовин абіотичними компонентами довкілля;

4) отримати інформацію про захищеність водних об'єктів від радіоактивного забруднення, вплив радіаційного випромінювання різних видів та різної інтенсивності на живі організми;

5) отримати уявлення про найбільш ефективні методи реєстрації та вимірювання радіоактивності і вмісту радіоіотопів в різних природних середовищах з використанням найрізноманітніших сучасних методичних підходів, а саме:

- методами оцінки впливу радіоактивних речовин, що знаходяться у воді, на живі організми;

- способами відбору і збереження проб води для різних радіологічних досліджень, в тому числі і для аналітичних робіт;

- методами аналізу радіаційних властивостей вод, їх радіоіотопного складу, реєстрації і вимірювання радіоактивного випромінювання;

- методами і підходами до оцінки отримуваних експериментальних результатів, їх обробки і систематизації, а також доведення і подачі у цільові природоохоронні структури і організації

Виконання поставлених завдань дозволять випускнику досягти наступних компетенцій:

- Здатність до адаптації і дії в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом (ЗК-1);
- Вміння розробляти та управляти проектами, оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються (ЗК-7);
- Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства (ФК-2);
- Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні гідросфери та її компонентів (ФК-4);
- Знання основних сучасних положень фундаментальних наук стосовно походження, розвитку та будови Всесвіту, здатність їх застосовувати для формування світоглядної позиції (ФК-9)

### 5.Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Природна і штучна радіоактивність різних об'єктів гідросфери в умовах антропогенезу і радіогенезу.	лекція, самостійна робота	тест, блиц опитування, модульні контрольні	30%
1.2	Дослідження історичних витоків виникнення, становлення та розвитку основних напрямів радіологічних досліджень	лекція, самостійна робота		
1.3	Кількісні характеристики радіоактивного розпаду	самостійна робота		
1.4	Радіоактивне випромінювання його види, основні характеристики, одиниці вимірювання, взаємодія з речовиною	лекція, самостійна робота		
1.5	Радіоактивні елементи, що не входять до радіоактивних рядів. Штучні радіоізотопи	лекція, самостійна робота		
1.6	Механізм і наслідки радіаційного впливу на живі організми	лекція, самостійна робота		
1.7	Розвиток і організація радіологічних досліджень на міжнародному і національному рівнях, управління, координація, контроль	практична робота, самостійна робота		
1.8	Виникнення, розподіл, кругообіг природних радіоактивних ізотопів	лекція, практична робота, самостійна робота		
1.9	Роль природних факторів у збагаченні природних вод радіоактивними елементами	практична робота, самостійна робота		
1.10	Міграція радіоактивних речовин у підземних поверхневих природних водах, особливості і форми міграції	практична робота, самостійна робота		
1.11	Накопичення і розподіл радіоактивних речовин в абіотичних компонентах гідро екосистем	лекція, практична робота, самостійна робота		
2.1	аналізувати просторову і часову динаміку радіоактивності атмосфери, визначати природні і штучні р. р. , обумовлені вимиванням з атмосфери відповідно природних і штучних аерозолів і газів	практична робота, самостійна робота		
2.2	Охарактеризувати Особливості розподілу радіоактивних утворень над континентами, урбанізованими і іншими ділянками суходолу	практична робота, самостійна робота		
2.3	аналізувати просторові умови та часові особливості формування стоку р.р. рівнинних та гірських річок;	практична робота, самостійна робота		
2.4	Аналізувати атмосферні опади як фактор очищення атмосфери від радіоактивних речовин і радіоактивного забруднення приземної повітряної товщі	практична робота, самостійна робота		
2.5	застосовувати методи математичної статистики для розрахунку основних параметрів розподілу радіоактивних речовин	практична робота, самостійна робота		
2.6	застосовувати методи теорії ймовірностей для розрахунку радіоактивного забруднення	практична робота, самостійна робота		

	<i>поверхні водозборів</i>			
2.7	<i>проводити розрахунок загального запасу радіонуклідів на водозборах</i>	<i>практична робота, самостійна робота</i>		
2.8	<i>побудувати прогнозні моделі виносу радіоактивних елементів з річковим стоком</i>	<i>практична робота, самостійна робота</i>		
2.9	<i>проводити розрахунок внутрішнього розподілу стоку радіоактивних елементів з водами річок</i>	<i>практична робота, самостійна робота</i>		
2.10	<i>оцінити плив морфології природних водойм і водосховищ на радіоактивність їх вод</i>	<i>лекція, практична робота, самостійна робота</i>		
2.11	<i>проводити самостійні дослідження в області накопичення і міграції радіоізотопів в поверхневих водних об'єктах</i>	<i>практична робота</i>		
3.1	<i>Вироблення практичних навиків проведення комплексної оцінки причинно-наслідкових зв'язків надходження радіоактивних речовин у морські і океанічні води, вміст, розподіл, форми міграції радіонуклідів у водному середовищі та розуміння загальних і часткових принципів аналізу та узагальнень характеристик – від простого до складного, від окремих випадків до загальних уявлень, понять і методів</i>	<i>комплексні оцінки, аналітичні висновки та доповіді, самостійна робота</i>	<i>Підготування до виконання практичних робіт, здійснення індивідуальних аналітико-розрахункових робіт, залік</i>	<i>10%</i>
4.1	<i>При проведенні практичних занять з розрахунків внутрішнього розподілу стоку радіоактивних елементів з водами річок студенти отримують індивідуальне завдання для конкретної річки</i>	<i>практична робота, самостійна робота</i>	<i>Виконання аналітично-розрахункових практичних робіт, аналіз проміжних та кінцевих результатів, залік</i>	<i>20%</i>
4.2	<i>При комплексній оцінці розроблених студентами розрахункових схем</i>	<i>практична робота, самостійна робота</i>		
4.3	<i>При проведенні розрахунків прогнозної моделі виносу радіоактивних елементів з річковим стоком та порівнянні їх з фактичними спостереженими даними</i>	<i>практична робота, самостійна робота</i>		



## 7. Схема формування оцінки:

**Схема формування оцінки:** рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт та під час приймання звітів з практичних робіт. Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

1. результати навчання – **1.1 – 1.11 (знання РН 1.1-1.11)** – до 30%;
2. результати навчання – **2 (вміння РН 2.1-2.11)** - до 40%;
3. результати навчання – **3.1 (комунікація)** - до 10%
4. результати навчання – **4 (автономність та відповідальність РН 4.1-4.3)** - до 20%

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

У курсі передбачено **2 змістовні частини**. Заняття проводяться у вигляді лекцій та практичних занять. Завершується дисципліна – **заліком**.

Упродовж семестру, після завершення відповідних тем, проводяться тематичні письмові контрольні роботи із відкритими питаннями.

- **семестрове оцінювання** здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-8, а у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 9-13. Обов'язковим для іспиту є написання контрольних робіт за ЗМ, виконання практичних робіт.

*Оцінювання за формами контролю:*

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – 18 балів	Max. –30 балів	Min. – 18 бал	Max. –30 балів
Усна відповідь	„1” x 1 = 1	„5” x 1 = 5	„1” x 1 = 1	„5” x 1 = 5
Практичні заняття	„3” x 2 = 6	„5” x 2 = 10	„3” x 2 = 6	„5” x 2 = 10
Модульна контрольна робота * 1	„11” x 1 = 11	„15” x 1 = 15		
Модульна контрольна робота 2			„11” x 1 = 11	„15” x 1 = 15

„3” – мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент.  
<sup>1</sup> – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань.  
\* – усі модульні контрольні роботи (МКР) мають розрахунково-аналітичний характер.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів) проводиться заключна семестрова контрольна робота, максимальна оцінка за яку не може перевищувати 40% підсумкової оцінки (до 40 балів за 100 – бальною шкалою).

Умовою отримання позитивної результуючої оцінки з дисципліни є досягнення не менш як 60% від максимально можливої кількості балів, при цьому, оцінка за результати навчання, передбачені пунктами 2 та 3 не може бути меншою ніж 50% від максимального рівня (не менше 25 та 5 балів відповідно).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 31 жовтня 2010 року.

**Підсумкове оцінювання у формі заліку:** залік виставляється студенту за результатами роботи впродовж семестру. При отриманні результуючої підсумкової кількості балів від 60 і вище студенту виставляється **зараховано**.

Студенти, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 36 балів* - до складання заліку не допускаються.

**При простому розрахунку отримаємо:**

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	18	18	24	60
Максимум	30	30	40	100



### **7.2 Організація оцінювання:**

Оцінювання здійснюється впродовж семестру для усіх видів робіт, включаючи і самостійну роботу

За змістовим модулем 1 (ЗМ1), до якого входять 1 – 8 теми, оцінювання виконується у *терміни* – до **15 жовтня**,

За змістовим модулем 2 (ЗМ2), до якого входять 9 – 13 теми, оцінювання виконується у *терміни* – до **20 листопада**;

захист – презентація результатів дослідження певного елементу гідрологічного режиму по річках України та його сучасних змін здійснюється на *передостанньому тижні навчання\**.

### **7.3 Шкала відповідності оцінок**

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	Семінари, практичні, лабор.	самостійна робота
<i><b>Змістовий модуль 1 – Суть і проблеми водної радіології</b></i>				
1	Вступ. Тема 1. Зародження, розвиток і сучасний стан радіологічних досліджень навколишнього природного середовища, їх значення, основні завдання	2	1	7
2	Тема 2. Фізичні основи явища радіації	2	1	8
3	Тема 3. Радіація і життя	2	1	8
4	Тема 4. Умови формування природної радіоактивності гідросфери	2	1	8
5	Тема 5. Радіоактивність атмосфери і атмосферних вод	2	1	8
6	Тема 6. Радіоактивність поверхневих вод суходолу	2	1	8
7	Тема 7. Радіоактивність морів і океанів	2	1	8
8	Тема 8. Радіоактивність підземних вод	2	1	8
9	<i><b>Модульна контрольна робота</b></i>	<i><b>1</b></i>		
<i><b>Змістовий модуль 2 – Вивчення захисту радіоактивності природних вод, регіональні аспекти її формування в межах України, забезпечення радіаційного захисту та радіаційної безпеки</b></i>				
8	Тема 9. Методологія, методи і способи вивчення радіоактивності природних вод	2	2	15
9	Тема 10. Регіональні аспекти формування радіоактивності природних вод України	4	2	15
10	Тема 11. Динаміка і структура рівнів та доз опромінення живих організмів і людини в результаті аварії на Чорнобильській АЕС	4	2	15
11	Тема 12. Радіаційний стан дніпровської водної системи	4	1	13
12	Тема 13. Концептуальні основи та практичні аспекти радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту	3	1	15
13	<i><b>Модульна контрольна робота</b></i>	<i><b>1</b></i>		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>126</b>

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 34 год.

Семінари, практичні, лабораторні – 16 год.

Самостійна робота – 126 год.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

### Основна:

1. Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Радіоактивність природних вод.-К., 1993
2. Пернов Л.А. Природная радиоактивность биосферы. – М., 1964.
3. Радиация. Дозы, эффекты, риски: Пер. с англ. – М., 1988.
4. Мережко О.І., Величко І.М., Пасічний О.П. Радіоекологія річок. – К., 1991.
5. Пелешенко В.И., Савицкий В.Н., Михайленко В.П. Электрохимические, хроматографические и радиометрические методы анализа природных вод. – К., 1989.
6. Лось И.П., Войцехович О.В., Шепелевич К.И. Радиация и вода: Опыт обеспечения радиологической защиты в управлении качеством воды после аварии на Чернобыльской АЭС. – К., 2001.
7. Войцехович О.В. Управление качеством поверхностных вод в зоне влияния аварии на Чернобыльской АЭС. – К., 2001.
8. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. Част.2. Підручник. – К., 2003.
9. Шведов В.П., Патин С.А. Радиоактивность океанов и морей.- М., 1968.
10. Юнге Х.В. Химический состав и радиоактивность атмосферы. – М., 1965.

### Додаткова:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. – К., 1991, 1995, 2000, 2005.
2. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии: Учебник.- К., 2004.
3. Израэль Ю.А. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред. – Л., 1990.
4. Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97/Д-2000) с дополнением «Радиационная защита от источников потенциального облучения.- К., 2000.
5. Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучений. Серия изданий по безопасности №115. – Вена: МАГАТЭ, 1997.
6. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти. –К., 1999.