

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної і прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Катерина КРАВЧЕНКО



2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РАДІОГІДРОГЕОЛОГІЯ

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
освітня програма
спеціалізація
вид дисципліни
факультет

перший (бакалаврський)

10. Природничі науки

103. Науки про Землю

Прикладна гідрогеологія

-

вибіркова

геології, географії, рекреації і туризму

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

«27» серпня 2025 року, протокол № 12

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Удалов І.В., д. геол. н., професор, професор кафедри фундаментальної і прикладної геології

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної і прикладної геології
Протокол від «26» серпня 2025 року № 9

В.о. завідувача кафедри фундаментальної і прикладної геології

 Олена ХРИПКО

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (ОПП) «Прикладна гідрогеологія»:

Гарант ОПП «Прикладна гідрогеологія»

 Аліна КОНОНЕНКО

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від «27» серпня 2025 року № 7

Голова науково-методичної комісії
факультету геології, географії, рекреації і туризму

 Юлія ПРАСУЛ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Радіогідрогеологія**» складена відповідно до ОПП «Прикладна гідрогеологія» підготовки бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є формування уявлень студентів щодо походження природних радіоактивних вод, набуття знань щодо міграції радіоактивних елементів у підземній гідросфері при розвідуванні та експлуатації родовищ радіоактивних руд.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

1. ознайомлення з геохімічними властивостями радіоактивних елементів, гідрогеологічними умовами формування радіоактивних вод;
2. ознайомлення студентів з основними методами вивчення та контролю різноманітних джерел випромінювання з якими людина зустрічається на виробництві та в побутових умовах;
3. ознайомлення з особливостями вивчення наявності радіаційної компоненти у воді;
4. опанування студентами вміння давати характеристику всім типам радіоактивних вод, пояснювати особливості процесів та явищ при їх формуванні.

1.3. Кількість кредитів: 6

1.4. Загальна кількість годин: 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-
Семестр	
7-й	-
Лекції	
32 год	-
Практичні, семінарські заняття	
22* год	-
Лабораторні заняття	
—	-
Самостійна робота	
126* год	-
Індивідуальні завдання	
—	

* у разі формування малочисельних груп обсяг аудиторного навчального навантаження, відведеного на вивчення навчальної дисципліни, зменшується відповідно до Положення про планування й звітування науково-педагогічних працівників Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна:

ЗК 03. Здатність оволодіти базовими знаннями та уміння застосовувати їх на практиці: використання гідрогеологічної та геологічної інформації та номенклатури у професійній діяльності;

ЗК 05. Здатність використовувати знання державної та іноземної мови (як усно, так і письмово) у професійній діяльності в галузі гідрогеології і геології;

ЗК 08. Здатність розуміти і сприймати етичні норми поведінки відносно інших людей і природи (принципи гуманізму, біо-, еко- та геоетики). Прагнення до збереження природного навколишнього середовища, в тому числі підземної гідросфери;

ЗК 10. Визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності дотримання інтелектуальної та академічної доброчесності, а також професійних кодексів поведінки.

ЗК 11. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності.

СК 02. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій при вивченні Землі та її геосфер і орієнтуватися у світовому і національному гідрогеологічному і геологічному освітньонауковому просторі в контексті розширення і актуалізації нових знань для підвищення професійної майстерності.

СК 06. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

СК 08. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали в польових і лабораторних умовах: вивчати хімічний склад підземних вод в польових і лабораторних умовах, описувати геологічні відслонення і джерела, аналізувати гідрогеологічні умови, вірно інтерпретувати отримані результати, складати гідрогеологічні, геологічні документи, звіти і презентації досліджень.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна:

ПР 01. Знання номенклатури та термінології сучасних геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних дисциплін; збирати обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю; вибирати і застосовувати основні методики та інструменти у виробничих і наукових гідрогеологічних та інженерно-геологічних установах і підприємствах.

ПР 02. Вільно володіти і використовувати професійну українську мову (усно і письмово) при вивченні базових концепцій з геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних наук, об'єктно-предметної області, понятійнотермінологічного апарату, теорій і концепцій, законів і закономірностей, методів досліджень, написанні курсових робіт, виробничих звітів і презентацій.

ПР 03. Спілкуватися іноземною мовою за фахом; здатність вільно висловлювати власні думки і вміти доносити їх до фахівців і нефаківців, обґрунтовувати та пояснювати результати досліджень; здатність працювати в міжнародних організаціях, в глобальному інформаційному середовищі, приймати участь в міжнародних наукових і практичних конференціях.

ПР 13. Характеризує великі регіони, пояснює їх геологічні і гідрогеологічні особливості і взаємозв'язки, сформовані геологічними процесами та іншими чинниками.

ПР 14. Розрізняє типи мінеральних вод за результатами хімічних аналізів та враховує особливості пошуково-розвідувальних робіт в різних гідрогеологічних структурах, оцінює запаси мінеральних вод.

ПР 15. Розрізняє типи забруднення довкілля, геологічного середовища і підземних вод та оцінює ступінь антропогенного впливу на довкілля; розробляє прогнози стану підземного середовища в зоні дії гірничих об'єктів, обводнення нафтогазових родовищ тощо; виявляє та аналізує закономірності і основні причини регіональних і локальних гідрохімічних і гідродинамічних змін, розраховує зони санітарної охорони водозаборів.

ПР 20. Уміє доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення.

ПР 21. Розробляє проекти і практичні рекомендації в галузі наук про Землю, зокрема для гідрогеологічних і інженерногеологічних досліджень.

ПР 23. Забезпечує рівноправне, справедливе виробниче середовище, що сприяє рівності всіх членів колективу, незалежно від їх соціально-культурно-економічних особливостей.

1.8. Пререквізити: базові географічні, геологічні, екологічні знання, крім того знання фізики, хімії та попередніх курсів із геології та гідрогеології.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні відомості про радіоактивні елементи, радіоактивність. Вміст і форма знаходження радіоактивних елементів у гірських породах. Гідрогеологічні умови формування радіоактивних вод. Фізичні властивості гірських порід та підземних вод.

Тема 1. *Загальні відомості про радіоактивні елементи, радіоактивність.*

- 1.1. Загальні відомості про радіоактивність. Історія відкриття та коротка характеристика радіоактивних елементів. Головні фізико-хімічні властивості радіоактивних елементів.
- 1.2. Геохімічні властивості радіоактивних елементів. Міграція радіоактивних елементів.
- 1.3. Умови збагачення природних вод радіоактивними елементами.
- 1.4. Основні принципи радіаційного захисту та безпеки населення.

Тема 2. *Вміст і форма знаходження радіоактивних елементів у гірських породах.*

- 2.1. Характеристика та формування порід з нормальним розсіяним вмістом радіоактивних елементів.
- 2.2. Характеристика та формування порід з підвищеним, але розсіяним вмістом радіоактивних елементів.
- 2.3. Характеристика порід з рудними концентраціями радіоактивних елементів.
- 2.4. Характеристика порід із вторинними концентраціями тільки радію.

Тема 3. *Гідрогеологічні умови формування радіоактивних вод.*

- 3.1. Значення клімату у формуванні радіоактивних вод.
- 3.2. Значення гідродинамічної зональності при формуванні радіоактивних вод.
- 3.3. Ступінь розкриття геологічних структур та їх вплив на збагачення підземних вод радіоактивними компонентами.

Тема 4. *Фізичні властивості гірських порід та підземних вод.*

- 4.1. Характеристика еманувальної здатності гірських порід.
- 4.2. Характеристика адсорбційних процесів гірських порід при збагаченні підземних вод радіоактивними елементами.
- 4.3. Вплив температури на збагачення підземних вод радіоактивними елементами.

Розділ 2. Типи природних радіоактивних вод та їх формування. Радонові води. Радієві води та уранові води поверхневих водойм. Змішані типи вод.

Тема 5. *Типи природних радіоактивних вод та їх формування.*

- 5.1. Вміст радіоактивних елементів у поверхневих і підземних водах.
- 5.2. Класифікація радіоактивних вод.

Тема 6. *Радонові води.*

- 6.1. Радонові води кори вивітрювання.
- 6.2. Радонові води тектонічних тріщин.
- 6.3. Радонові води еманувальних колекторів.

Тема 7. *Радієві води. Уранові води.*

- 7.1. Характеристика радієвих вод. Хімічний склад та утворення радієвих вод.
- 7.2. Характеристика уранових вод поверхневих водойм (морів і океанів, річок, озер).

Тема 8. *Уранові та урано-радiєві води осадових і метаморфічних порід, збагачених розсіяним ураном. Урано-радонові та урано-радiєво-радонові води.*

- 8.1. Формування і поширення уранових та урано-радієвих вод осадових і метаморфічних порід, збагачених розсіяним ураном.
 8.2. Урано-радонові та урано-радієво-радонові води.
 Формування, характер циркуляції.
 8.3. Води зони окислення гідротермальних уранових родовищ.
 8.4. Води зони окислення осадових уранових родовищ.

Тема 9. Радоно-радієві води.

- 9.1. Хімічні процеси в зоні цементації.
 9.2. Чинники, які впливають на формування типів вод в цій зоні.
 9.3. Формування радоно-радієвих вод та суперечки, які були навколо цього питання.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7		9	10	11	12	13
Розділ 1. Загальні відомості про радіоактивні елементи. Вміст і форма знаходження радіоактивних елементів у гірських породах. Гідрогеологічні умови формування радіоактивних вод. Фізичні властивості гірських порід та підземних вод.												
Разом за розділом 1	87	16	11			60						
Розділ 2. Типи природних радіоактивних вод та їх формування. Радонові води. Радієві води та уранові води поверхневих водойм. Змішані типи вод.												
Разом за розділом 2	93	16	11			66						
Усього годин	180	32	22			126						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок вмісту радіонуклідів у радіоактивних відходах.	5	-
2	Розрахунок вмісту материнського та дочірнього радіонуклідів у хвостосховищі.	6	-
3	Типи природних радіоактивних вод та особливості їх формування	11	-
	Разом	22	-

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Історія відкриття та коротка характеристика радіоактивних елементів.	8	-
2	Основні принципи радіаційного захисту та безпеки населення.	8	-
3	Радіоактивність атмосфери, гідросфери (поверхневі, підземні води), літосфери, біосфери.	11	-
4	Радіоактивне забруднення ґрунтів та підземних вод. Радіоактивні відходи.	11	-
5	Методи визначення радіоактивних елементів у природних водах.	10	-
6	Обґрунтування радіогідрогеологічних досліджень та пошукові критерії.	6	-
7	Ступінь розкриття геологічних структур та їх вплив на збагачення підземних вод радіоактивними компонентами.	6	-
8	Характеристика та формування порід з підвищеним, але розсіяним вмістом радіоактивних елементів	17	-
9	Радієві води. Уранові води.	15	-
10	Історія відкриття радону. Отримання радону. Біологічна роль радону. Заходи по забезпеченню радонової безпеки.	16	-
11	Використання радону в різних сферах життя. Еманаційна зйомка, як метод вивчення вмісту еманцій. Заходи по забезпеченню радонової безпеки.	18	-
Разом		126	-

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

Передбачені лекції та практичні заняття. Лекції на час воєнного стану проводяться дистанційно у форматі відеоконференції (Zoom) та з використанням навчальної платформи Moodle. Студентам надаються питання для самоперевірки та самоконтролю.

Навчально-методичний комплекс розміщений на сайті кафедри. Консультації індивідуальні та групові відбуваються з використанням месенджерів, електронної пошти тощо.

Методи навчання: пояснювально-ілюстративні; проблемного викладу; частково-пошукові.

8. Методи контролю

- Усне опитування (індивідуальне, комбіноване, фронтальне);
- Практичні роботи;
- Самоконтроль;
- Письмовий контроль: поточний, екзаменаційний на платформі Moodle.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, практичні роботи				Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Поточний контроль	Разом		
ПР1	ПР2	ПР3			
7	7	6	40	60	40
					100

ПР1, ПР2, ПР3 – практичні роботи

Підсумкова оцінка (ПО) в балах з дисципліни розраховується за накопичувальною системою як сума балів, отриманих студентом за поточний контроль (ПК), за практичні роботи (ПР1-3) та за екзаменаційну роботу (ЕР):

$$ПО = ПК + ПР1 + ПР2 + ПР3 + ЕР$$

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів по предмету

Для допуску до складання підсумкового контролю (екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, виконання практичних робіт.

Нарахування балів за поточний контроль

Поточний контроль оцінюється в *40 балів* (4 питання):

- 4 питання, що передбачають розгорнуті відповіді (есе) (10 балів за кожне питання).
- 9-10* балів – правильна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, приведення розрахунків (за необхідністю) аргументованість висновку;
- 7-8 балів – правильна відповідь, але є непослідовність у викладенні;
- 5-6 балів – вірна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади, розрахунки та аргументація висновку;
- 4 бали – неправильна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами;
- 3-2 бали – неправильна відповідь;
- 0 балів – відсутність відповіді.
- * – з основної суми балів за відповідь може бути знятий 1 бал за неухайність та неохайність в оформленні відповіді.

Нарахування балів за практичні роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість балів
1	Розрахунок вмісту радіонуклідів у радіоактивних відходах. (ПР1)	7
2	Розрахунок вмісту материнського та дочірнього радіонуклідів у хвостосховищі. (ПР2)	7
3	Типи природних радіоактивних вод та особливості їх формування (ПР3)	6
	Разом	20

7-6 балів – робота правильно виконана, оформлена, здана вчасно та захищена;

5 балів – робота містить несуттєві помилки та захищена;

4-3 бали – робота виконана з помилками, захищена;

2-1 бал – робота здана, містить суттєві помилки, незахищена;

0 балів – робота невиконана.

Нарахування балів за екзаменаційну роботу

Екзаменаційна робота оцінюється в 40 балів (4 питання)

- 4 питання, що передбачають розгорнуті відповіді (есе) (10 балів за кожне питання).
- 9-10* балів – правильна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, приведення розрахунків (за необхідністю) аргументованість висновку;
- 7-8 балів – правильна відповідь, але є непослідовність у викладенні;
- 5-6 балів – вірна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади, розрахунки та аргументація висновку;
- 4 бали – неправильна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами;
- 3-2 бали – неправильна відповідь;
- 0 балів – відсутність відповіді.
- * – з основної суми балів за відповідь може бути знятий 1 бал за неуважність та неохайність в оформленні відповіді.

Неформальна освіта

Робочою програмою дисципліни передбачено врахування результатів неформальної освіти студентів як складової освітнього процесу.

Під час вивчення дисципліни здобувач може отримати 10 балів додатково до загальної суми поточних балів за результатами доповіді на регіональних/всеукраїнських/міжнародних конференціях за обраною тематикою досліджень за наявності підтверджувального сертифікату.

Здобувач може взяти участь в запропонованих конференціях:

1. XXI Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення», яка буде проведена НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» (УКРНДІЕП)
2. Всеукраїнська наукова конференція «Геологічна будова та корисні копалини України».
3. VI Міжнародна конференція «Сучасні проблеми гірничої геології та геоекології», яка відбудеться у ДУ «Науковий центр гірничої геології, геоекології та розвитку інфраструктури НАН України»
4. 10-а міжнародна науково-практична конференція «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування».

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

10. Рекомендована література

Основна література

1. Радіогідрогеологія: навч. посіб. / Д.В. Рудаков, Т.І. Перкова ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2016. – 144 с.

2. Удалов І.В. Навчально-методичний комплекс для студентів спеціальності «Гідрогеологія» з курсу «Радіогідрогеологія» (І.В. Удалов, В.Ю. Грицюта, С.М. Левонюк). –Харків, 2012. – 52 с.
3. Удалов І.В. Навчально-методичний комплекс для студентів спеціальності «Гідрогеологія» з курсу «Радіогідрогеологія» (І.В. Удалов, В.Ю. Грицюта, С.М. Левонюк). – Харків, 2012. – 64 с.
4. Радіоактивні методи геофізичних досліджень свердловин: підручник / С.А. Вижва, В.І. Онищук, І.І. Онищук, О.В. Шабатура. – К.: Видавничополіграфічний центр “Київський університет”, 2020. – 269 с.
5. Udalov I. V. Restoration of soils contaminated with radionuclides by phytoremediation method / I. V. Udalov, V. A. Peresadko, O. V. Polevich, A. V. Kononenko. – Problems of Atomic Science and Technology, 2020. – № 2 (126). – С. 151-155.

Допоміжна література

6. Полевич О. В. Відновлення забрудненого важкими металами та радіонуклідами ґрунтового покриття з застосуванням сучасних екологічних технологій / О. В. Полевич, І. В. Удалов, А. В. Кононенко, Ф. В. Чомко. – Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія: «Геологія. Географія. Екологія», 2020. – № 52. – С. 203-215. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2020-52-15>
7. Кононенко А.В., Удалов І.В., Самчук І.М. Радоні вод Стаханівського гірничо-промислового району Донбасу і перспективи їх використання // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2025. № 6. Р. 1-7.
8. Uranium 2011: Resources, Production and Demand. – OECD 2012. NEA Report No. 7059. – Nuclear Energy Agency Organisation For Economic CoOperation And Development, 2012. – 486 p.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Авторські розробки лекційних та практичних робіт, представлених на сайті кафедри фундаментальної і прикладної геології - <https://geology.univer.kharkov.ua/perelik-navchal%ca%b9nykh-dystsyplin/>
2. Фонди Центральної наукової бібліотеки ХНУ ім. В.Н.Каразіна.
3. Фонд Харківської державної бібліотеки ім. В.Г. Короленка.
4. Мережа Інтернет