

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної та прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Віліна ПЕРЕСАДЬКО

“ 31 ” серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СПЕЦІАЛЬНА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
освітні програми
спеціалізація
вид дисципліни
факультет

перший (бакалаврський)
10. Природничі науки
103. Науки про Землю
Прикладна гідрогеологія

вибіркова
геології, географії, рекреації і туризму

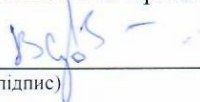
2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму
«28» серпня 2023 року, протокол № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Прибилова В. М., к. геол. н., доцент кафедри фундаментальної та прикладної геології

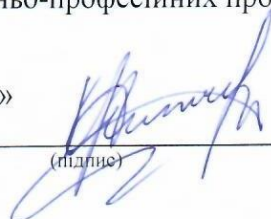
Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології
Протокол від «28» серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ (Валерій СУХОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантами освітньо-професійних програм:

Гарант ОПП «Прикладна гідрогеологія»


_____ (Аліна КОНОНЕНКО)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол від «28» серпня 2023 року № 7

Заступник голови науково-методичної комісії
факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ (Юлія ПРАСУЛ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Спеціальна гідрогеологія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр, спеціальності 103 «Науки про Землю», освітньо-професійна програма Прикладна гідрогеологія.

Предметом є підземні води, їх походження і формування, умови розповсюдження, закони руху, властивості і склад, а також можливість їх практичного використання в народному господарстві.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Характеристика основних типів підземних вод. Мінеральні, промислові та термальні води.
2. Регіональні закономірності формування підземних вод. Методи польових гідрогеологічних досліджень. Використання та охорона підземних вод

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є одержання студентами основного уявлення про будову та розвиток підземної гідросфери планети, походження підземних вод, їх розповсюдження в земній корі, закони руху, формування складу та властивостей підземних вод, змісту і принципів вирішення задач оволодіння основними методами польових та лабораторних гідрогеологічних досліджень.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

1. вміння аналізувати походження елементів підземної гідросфери; вміння аналізувати фізичні і водні властивості гірських порід; вміння класифікувати підземні води за типом порід, які вміщують воду та за умовами складування.
2. вміння використовувати означені закони руху підземних вод для вирішення конкретних задач гідрогеології; вміння використовувати отримані знання для розрахунку фільтраційних параметрів.
3. вміння використовувати отримані знання для аналізу підземних вод.
4. вміння виконувати отриманні знання для характеристики окремих типів підземних вод.
5. вміння застосовувати отриманні знання аналізу окремих гідрогеологічних регіонів.
6. вміння застосовувати отриманні знання при виконанні польових робіт.
7. вміння використовувати отриманні знання на практиці.
8. вміння аналізувати походження елементів підземної гідросфери; вміння аналізувати фізичні і водні властивості гірських порід; вміння класифікувати підземні води за типом порід, які вміщують воду та за умовами складування.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
5-й	5-й
Лекції	
32 год.	16 год.
Практичні, семінарські заняття	

22 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
96 год.	132 год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання.

Сформовані компетентності:

- Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.(**ЗК 01**)
- Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення на основі розуміння історії та закономірностей розвитку геології, гідрогеології та інженерної геології, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та розвитку техніки і технологій у цій галузі.(**ЗК 02**)
- Здатність оволодіти базовими знаннями та вміння застосовувати їх на практиці: використання гідрогеологічної та геологічної інформації та номенклатури у професійній діяльності.(**ЗК 03**)
- Здатність використовувати знання державної та іноземної мови (як усно, так і письмово) у професійній діяльності в галузі гідрогеології і геології. (**ЗК 05**)
- Здатність розуміти і сприймати етичні норми поведінки відносно інших людей і природи (принципи гуманізму, біо-, еко- та геоетики).(**ЗК 08**)
- Визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності дотримання інтелектуальної та академічної доброчесності, а також професійних кодексів поведінки (**ЗК 10**)
- Навички забезпечення безпеки життєдіяльності.(**ЗК 11**)
- Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему; застосовувати їх в дослідженнях геологічних і гідрогеологічних явищ і процесів та аналізувати з точки зору фундаментальних теорій та концепцій геологічної науки як в глобальному, регіональному, так і на локальному рівнях; здатність виявляти взаємозв'язки між природним середовищем та діяльністю людини; розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку України.(**СК 01**)
- Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.(**СК 06**)
- 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.(**СК 08**)
- Здатність комплексно планувати гідрогеологічні та інженерно-геологічні роботи і дослідження за єдиною системою, що передбачає послідовну їх реалізацію: від планування, організації, проведення до підготовки звітності.(**СК 09**)

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

- **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, понятійно-термінологічного 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 нефахівців, обґрунтовувати та пояснювати результати досліджень; здатність працювати в міжнародних організаціях, в глобальному інформаційному середовищі, приймати участь в міжнародних наукових і практичних конференціях.
- **ПР 05.** Вміти проводити польові та лабораторні дослідження; вибирає і застосовує основні методики та інструменти, які є типовими для різних галузей геології, виконує стандартні виміри і спостереження основних параметрів підземного середовища; самостійно проводить геолого-гідрогеологічні та медико-екологічні дослідження.
- **ПР 06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер; розуміння основних, геологічних, фізико-хімічних та інших процесів, що відбуваються у підземному середовищі в різних геологічних і гідрогеологічних системах під впливом природних і антропогенних чинників; здатність використовувати дані польових і експериментальних досліджень, картографічні, літературні та статистичні джерела, давати критичну оцінку своїх висновків, співставляючи отримані результати з існуючими знаннями.
- **ПР 11.** Ефективно застосовує базовий поняттєвий, термінологічний, концептуальний апарат геології, гідрогеології та інженерної геології, їх теоретичні та емпіричні досягнення на рівні, що дозволяє інтерпретувати природні та антропогенні явища і процеси, пов'язувати та порівнювати різні погляди на проблемні питання сучасної геології і гідрогеології.
- **ПР 17.** Застосовує теоретичні знання, закономірності формування природних ресурсів підземних вод; дотримується вимог до якості підземних вод.
- **ПР 18.** Організовує співпрацю персоналу та ефективно працює в команді (колективі виробничого підрозділу, наукового закладу, інших професійних об'єднань), визначає оптимальні шляхи організації колективу в різних видах діяльності.
- **ПР 21.** Розробляє проєкти і практичні рекомендації в галузі наук про Землю, зокрема для гідрогеологічних і інженерно-геологічних досліджень.

Через систему знань та умінь:

Вміти: використовувати означені закони руху підземних вод для вирішення конкретних задач гідрогеології; вміти використовувати отримані знання для розрахунку фільтраційних параметрів; вміти використовувати отримані знання для аналізу підземних вод; вміти виконувати отриманні знання для характеристики окремих типів підземних вод; вміти застосовувати отриманні знання аналізу окремих гідрогеологічних регіонів; вміння застосовувати отриманні знання при виконанні польових робіт; вміти використовувати отриманні знання на практиці.

Знати: будову та розвиток підземної гідросфери планети, походження підземних вод, їх розповсюдження в земній корі, закони руху, формування складу та властивостей підземних вод.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ. Склад і будова підземної гідросфери.

Тема 1. Вступ.

1.1. Предмет гідрогеології, її зв'язок з іншими науками: геологією, метеорологією, гідрологією та ін.

1.2. Основні етапи розвитку гідрогеології.

1.3. Роль українських та зарубіжних вчених у розвитку гідрогеологічної науки.

1.4. Сучасні задачі гідрогеології. Значення підземних вод у народному господарстві.

Склад і будова підземної гідросфери.

1.5. Загальне уявлення про походження гідросфери планети, єдність природних вод Землі. Вода в атмосфері. Водний баланс суші. Атмосферні опади, формування і розподіл поверхневого стоку, випаровування. Підземна гілка загального кругообігу води на Землі.

1.6. Теорії походження підземних вод: інфільтраційна, конденсаційна. Сучасні уявлення про формування ювенільних та седиментаційних підземних вод.

1.7. Фізичні і водні властивості гірських порід: скважність (пустотність), тріщинуватість, вологоємність, водовіддача, проникність. Види води у гірських породах. Властивості та умови руху різних видів води.

1.8. Класифікація підземних вод за типом порід, які вміщують воду та за умовами складування. Поняття про основні елементи гідрогеологічного розрізу: водоносний шар, водоносний пласт, водоносний горизонт, водоносний комплекс. Слабопроникливі (водостійкі) елементи розрізу. Водоносні зони тріщинуватості.

Тема 2. *Динаміка і режим підземних вод. Фізичні властивості і хімічний склад підземних вод.*

2.1. Уявлення про фільтрацію підземних вод у літосфері (геофільтрація). Геофільтраційний потік та його елементи. Типи геофільтраційних потоків за складом і режимом.

2.2. Основний закон фільтрації (закон Дарсі). Форми вираження основного закону фільтрації.

2.3. Провідність пласту. Пружний та жорсткий режим фільтрування, пружна місткість водоносних пластів. Уявлення про безнапірні, напірні та субнапірні пласти.

2.4. Режим підземних вод. Основні режимоутворюючі фактори. Природний та порушений режим підземних вод.

2.5. Фізичні властивості підземних вод: щільність, температура, питома електропровідність, каламутність та прозорість, колір, запах, смак та інші, методи їх визначення.

2.6. Вода як хімічна речовина. Склад молекули води. Аномальні властивості води та їх гідрохімічна роль.

2.7. Хімічний склад підземних вод. мінеральні органічні речовини, гази. Форма і склад. Макро- та мікрокомпоненти, мінералізація, сухий залишок, формула іонного складу, рН, Eh. Класифікація підземних вод за мінералізацією та хімічним складом.

2.8. Основні процеси формування хімічного складу підземних вод.

2.9. Види і методи аналізу підземних вод. Методика відбору проб води та аналіз. Проведення хімічних аналізів води у польових лабораторіях. Обробка результатів хімічних аналізів води.

Розділ 2. Характеристика основних типів підземних вод. Мінеральні, промислові та термальні води. Регіональні закономірності формування підземних вод. Методи польових гідрогеологічних досліджень. Використання та охорона підземних вод

Тема 1. *Характеристика основних типів підземних вод. Мінеральні, промислові та термальні води.*

1.1. Грунтові води: умови залягання, живлення та розвантажування, особливості розвитку, хімічний склад, природні водопроявлення (джерела). Зональність ґрунтових вод.

1.2. Тріщинні води. Тріщинуватість та проникність гірських порід. Типи природних нагромаджень тріщинних вод: ґрунтові води зони вивітрювання, води в зонах тектонічних порушень, тріщинні води лавових покрив, пластово-тріщинні води відкладів. Особливості живлення і стоку тріщинних вод, види розвантаження, режим, хімічний склад. Райони розповсюдження тріщинно-карстових вод та їх використання.

1.3. Карстові (тріщинно-карстові) води. Загальні закономірності розвитку карсту. Особливості живлення руху і розвантаження карстових вод, режим, формування хімічного складу. Райони розповсюдження карстових вод та їх використання.

1.4. Пластові (міжпластові) напірні підземні води. Умови залягання, живлення та розвантаження міжпластових напірних вод. Схема взаємодії напірних підземних вод в шаровій системі. Режим напірних підземних вод, формування хімічного складу.

1.5. Специфічні умови формування та використання підземних вод. Мінеральні підземні води. Критерії оцінки лікувальних мінеральних вод. Основні типи мінеральних вод. Розповсюдження мінеральних вод по території СНД.

1.6. Поняття про промислові підземні води. Класифікація промислових вод. Райони розповсюдження і використання промислових вод в СНД.

1.7. Термальні води. Загальні закономірності формування та розташування термальних вод. Приклади практичного використання термальних вод.

Тема 2. Регіональні закономірності формування підземних вод. Методи польових гідрогеологічних досліджень. Використання та охорона підземних вод.

2.1. Принципи гідрогеологічного районування території СНД. Поняття про основні типи гідрогеологічних структур.

2.2. Артезіанські басейни. основні типи артезіанських структур і загальні закономірності їх будови. Артезіанські басейни платформеного типу, умови формування підземних вод у відкладах. Гідрогеологічна і гідрохімічна зональність басейнів.

2.3. Гірничо-складчасті області. Основні закономірності формування та розповсюдження підземних вод. Типи гідрогеологічних структур.

2.4. Артезіанські басейни міжгірського типу. Формування підземних вод у відкладах міжгірських западин і конусів виносу. Зональність підземних вод конусів виносу. Загальні регіональні закономірності формування підземних вод в різних природних умовах: зони надмірного, помірного та недостатнього зволоження, область розповсюдження багаторічно-мерзлих порід. Водний баланс типів гідрогеологічних структур. Формування та розповсюдження величин підземного стоку. Типи підземних вод кріолітозони і умови їх формування.

2.5. Гідрогеологічна зйомка: мета та задачі, масштаби зйомок, основні види робіт.

2.6. Буріння гідрогеологічних свердловин різного призначення. Устаткування свердловин: розглинизація, ізоляція водоносних горизонтів, влаштування фільтрів, водопідйомне обладнання. гідрогеологічне обслідування свердловин: задачі, обладнання та устаткування. Проведення спостережень, документація.

2.7. Дослідні роботи в свердловинах, колодязях та шурфах: відкачки, наливи, нагнітання. Коротка характеристика методів оцінки основних геофільтраційних параметрів. Гідрогеофізичні дослідження в свердловинах: резистивометрія, витратометрія свердловин, термометричні дослідження.

2.8. Вивчення режиму підземних вод. Принципи розташування регіональної мережі спостережень, обладнання, складання спостережень, обробка матеріалів спостережень. Методика прогнозу природного режиму підземних вод.

2.5. Принципи побудови гідрогеологічних карт різних масштабів. Загальні та спеціальні гідрогеологічні карти (геохімічні, геофільтраційні та інші). Гідрогеологічні розрізи.

2.9. Підземні води як корисна копалина (прісні питні, мінеральні лікувальні, промислові, термальні). Поняття про родовище, запаси (ресурси) підземних вод. Експлуатація родовищ підземних вод, основні типи водозабірних споруд.

2.10. Задачі охорони підземних вод. Підземна гідросфера як елемент оточуючого середовища. Вирішення питання охорони підземних вод при різних видах інженерно-господарської діяльності.

2.11. Охорона запасів підземних вод від виснаження. Види та джерела забруднення підземних вод. Загальні принципи організації охорони підземних вод. Загальні принципи організації охорони підземних вод від побутового та промислового забруднення. Зони санітарної охорони водозаборів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів 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
Розділ 1. Вступ. Склад і будова підземної гідросфери												
Тема 1. <i>Склад і будова підземної гідросфери</i>	37	8		8		21						
Тема 2. <i>Динаміка і режим підземних вод. Фізичні властивості і хімічний склад підземних вод.</i>	38	8		8		22						
Разом за розділом 1	75	16		16		43						
Розділ 2. Характеристика основних типів підземних вод. Мінеральні, промислові та термальні води. Регіональні закономірності формування підземних вод. Методи польових гідрогеологічних досліджень. Використання та охорона підземних вод												
Тема 1. <i>Характеристика основних типів підземних вод. Мінеральні, промислові та термальні води</i>	37	8		8		21						
Тема 2. <i>Регіональні закономірності формування підземних вод. Методи польових гідрогеологічних досліджень.</i>	38	8		8		22						

<i>Використання та охорона підземних вод</i>												
Разом за розділом 2	75	16	16		43							
Усього годин	150	32	22		96	150	16	10				132

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова гідрогеологічних карт (загальні гідрогеологічні карти, карти гідроізогіпс і глибин залягання ґрунтових вод, карти геофільтраційних параметрів, гідрохімічні карти)	10
2	Хімічний склад підземних вод та форми вираження результатів хімічного аналізу. Обробка результатів хімічного аналізу води.	11
3	Основи гідрогеологічних розрахунків: розрахунки витрат потоку, кривої депресії, взаємодії водоносних горизонтів та ін.	11

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні уявлення про формування ювенільних, седиментогенних, літо генних, інфільтрогенних підземних вод.	28
2	Хімічний склад підземних вод, мінеральні, органічні речовини, гази.	28
3	Принцип гідрогеологічного районування території СНД. Поняття про основні типи гідрогеологічних структур.	30

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено робочими навчальними планами.

7. Методи навчання

Передбачені лекції та практичні заняття. Лекції на час обмежень можуть проводитися дистанційно у форматі відеоконференції (платформи Zoom, Cisco Webex, GoogleMeet та ін.), студентам надаються питання для самоперевірки та самоконтролю. Практичні заняття можуть проходити в дистанційній формі. Усі матеріали і навчально-методичний комплекс представлені студентам. Консультації індивідуальні та групові можуть відбуватися дистанційно (з використанням месенджерів Viber, Telegram, електронної пошти тощо).

8. Методи контролю

Передбачені методи контролю: теоретичний захист практичних робіт, поточні проміжні (в т.ч. і тестові) контролю теоретичного матеріалу (як за окремими темами, так і кожної лекції), участь в дискусіях під час лекційних та практичних занять, перевірка ведення конспекту окремих тем.

9. Схема нарахування балів

	Розділ 1		Розділ 2		Підсумковий контроль	Сума балів
	T1	T2	T1	T2		
Сума балів	15	15	15	15	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень.

Практична робота № 1,2,3: від 0 до 5 балів – 0 балів – робота не виконана, 1 бал – виконана частково, підготовлена недбало, виконаний не свій варіант, знання фрагментарні і поверхові, 2 бали – завдання виконано частково, містить окремі помилки фахового характеру, знання фрагментарні і поверхові, 3 бали – завдання виконано частково, містить окремі помилки методичного характеру, знання достатні, 4 бали – завдання виконано повністю, з окремими зауваженнями, знання достатні, 5 балів – завдання виконано повністю, знання на високому рівні, допуск до підсумкового контролю – 10 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Методичне забезпечення:

1. Прибилова В.М. Спеціальні розділи гідрогеології: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності 103 «Науки про Землю». – Харків, 2022 - 29 с.

Основна література:

1. Камзіст Ж.С., Шевченко О.Л. Гідрогеологія України: Навчальний посібник. – К.: Фірма «ІНКОС», 2009.
2. Руденко Ф. А., Попов О. Є. Гідрогеологія. Київ: Вища школа., 1975. 232 с.
3. Терещенко В.О. Гідрогеологія України: Навчальний посібник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2006.

Додаткова:

1. Прибилова В. М. Геохімічний склад порід зон інтенсивного та значного водообміну Харківської області. Вісник ХНУ ім. В.Н.Каразіна: Геологія-географія-екологія. 2010. № 909. С. 46–50.
2. Формування мінеральних вод України: монографія / В. М. Шестопапов та ін. Київ: Наук. Думка, 2009. 311 с.
3. Якість води. Словник термінів : ДСТУ ISO 6107-1:2004 — ДСТУ ISO 6107-9:2004. — [Чинний від 2005—04—01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 181 с. : табл. — (Національні стандарти України). — Текст: нім., англ., фр., рос., укр .
4. Guidelines for drinking-water quality. – 2nd ed. – V. 2. – WHO, Geneva, 1996. – P. 973.
5. Reichl F.X. Taschenatlas der Toxikologie: Substanzen, Wirkungen, Umwelt. Akt. Auflage. – Stuttgart, N.Y. Georg Thieme Verlag, 2002.