

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

“30” серпня 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МЕТОДИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

галузь знань **10. Природничі науки**

спеціальність **103. Науки про Землю**

освітня програма **Прикладна гідрогеологія**

спеціалізація

вид дисципліни **вибіркова**

факультет **геології, географії, рекреації і туризму**

2024 / 2025 навчальний рік

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

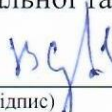
“26” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Прибилова Вікторія Миколаївна, к. геол. н., доцент кафедри фундаментальної та прикладної геології.

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології

Протокол від “26” серпня 2024 року № 14

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології

  
\_\_\_\_\_ Валерій СУХОВ  
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Прикладна гідрогеологія»

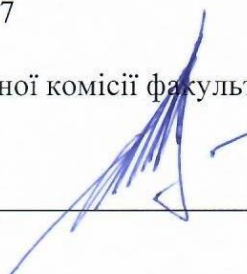
Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна гідрогеологія»

  
\_\_\_\_\_ Аліна КОНОНЕНКО  
(підпис)

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

Протокол від “26” серпня 2024 року № 7

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

  
\_\_\_\_\_ Олександр ЖЕМЕРОВ  
(підпис)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Методи гідрогеологічних розрахунків» складена відповідно до освітньо-професійних програм «Прикладна гідрогеологія», Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин» підготовки бакалаврів, спеціальності 103. Науки про Землю

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни полягає в необхідності формування у студентів теоретичних і практичних знань щодо основних сучасних методів прогнозування режиму та балансу підземних вод в природних умовах і під впливом техногенних факторів. Режим підземних вод може бути: природним - формується під дією комплексу природних факторів (екзогенних, ендегенних, антропогенних, космогенних тощо); порушеним – обумовлено інженерною діяльністю людини (меліорація, гідротехнічне будівництво, дія дренажних споруд та ін.) та слабо порушеним - формується під дією як природних (їх вплив при цьому переважає), так і штучних факторів.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

засвоєння і творчий розвиток теоретичних знань, здобутих під час лекцій; ознайомлення студентів з головними чинниками формування режиму підземних вод; визначення закономірностей та ступеня природних і техно-природних змін гідродинамічних елементів потоків підземних вод; визначення оптимального комплексу досліджень, необхідних для прогнозування змін ключових елементів режиму та балансу підземних вод.

1.3. Кількість кредитів - 8

1.4. Загальна кількість годин - 240

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32* год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
176* год.	Год.
У тому числі індивідуальні завдання	
год.	
*-наведені години для малочисельної групи	

#### 1.6. Заплановані результати навчання

##### Сформовані компетентності:

ЗК 02. 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 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 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 01. 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 03. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою нових кількісних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК 05. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

СК 10. Здатність ідентифікувати та класифікувати відомі і реєструвати нові об'єкти у геосферах, їх властивості та притаманні їм процеси з використанням порівняння, аналізу і представлення на основі гідрогеологічних методів і підходів, у тому числі інформаційних технологій.

Згідно з вимогами освітньо-професійної 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 04.** Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю; методи пошуку, створення, збереження, відтворення, обробки та передачі даних та інформації засобами обчислювальної та комунікаційної техніки; основні категорії програмних та апаратних засобів, базові принципи побудови архітектури і платформ обчислювальних систем.
- **ПР 08.** Обґрунтовувати вибір та використовувати стандартні польові та лабораторні методи для аналізу природних підземних вод та антропогенних систем і об'єктів, які впливають на них.
- **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 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 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 22.** Самостійно організовує процес навчання упродовж життя і вдосконалює з високим рівнем автономності здобуті під час навчання предметні компетентності
- **ПР 23.** Забезпечує рівноправне, справедливе виробниче середовище, що сприяє рівності всіх членів колективу, незалежно від їх соціально-культурно-економічних особливостей

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен знати: типові схеми фільтраційної будови масивів порід; фактори закономірності формування режиму підземних вод; взаємозв'язки між факторами і чинниками змін режиму та балансу підземних вод; статистичні методи просторово-часового аналізу і прогнозів змін гідродинамічних, гідрохімічних і температурних параметрів потоків підземних вод;

вміти: аналізувати часові ряди даних, що характеризують режим підземних вод і виявляти довготривалі тенденції їх змін; визначати основні фактори формування режиму підземних вод та генетичні зв'язки між ними; прогнозувати на основі даних інструментальних спостережень загрози і ризику, пов'язані з впливом груп факторів.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1 Режим і баланс ґрунтових і напірних вод. Облаштування режимної мережі та обробка даних спостережень***

#### ***ТЕМА 1. Режим підземних вод та методика режимних спостережень.***

Поняття про режим підземних вод, показники режиму; рівневий, температурний, сольовий режими тощо; режимоформуючі чинники. Види режиму в залежності від визначаючих його факторів, хронології, тривалості впливу режимоформуючих чинників. Мета та завдання режимних спостережень. Цілі і задачі гідрогеологічних спостережень на осушуваних масивах. Характерні риси режиму ґрунтових та напірних вод. Основні показники режиму, що отримують безпосередньо при спостереженнях. Характерні параметри (характеристики) режиму, що отримують в результаті первинної обробки даних спостережень. Типи режиму підземних вод. Регіональні види режиму підземних вод. Загальні вимоги до опорної мережі спостережних пунктів. Вимоги до розміщення спеціалізованих спостережних мереж. Розташування режимної спостережної мережі на меліоративних системах. Вимоги до періодичності спостережень за природним режимом підземних вод. Вимоги до спостережень за порушеним режимом підземних вод. Задачі вивчення режиму підземних вод. Етапи обробки даних спостережень. Принципи обробки даних спостережень. Мета первинної обробки та характер апроксимації даних режимних спостережень. Спеціальна обробка даних режимних спостережень. Спеціалізовані спостереження за забрудненням підземних вод.

***ТЕМА 2. Розрахунки гідрогеологічних параметрів.*** Розрахунки коефіцієнту рівнепровідності. Розрахунки коефіцієнту гравітаційної водовіддачі. Визначення коефіцієнту вертикального водообміну.

### ***Розділ 2 Баланс ґрунтових і напірних вод. Облаштування режимної мережі та обробка даних балансових та режимних спостережень***

***ТЕМА 1. Принципи оцінки балансу підземних вод.*** Поняття про баланс підземних вод. Мета вивчення балансу підземних вод. Елементи водного балансу. Складання й аналіз рівняння водного балансу підземних вод. Методи вивчення балансу підземних вод. Метод

гідродинамічного аналізу режиму підземних вод. Експериментальні методи. Лізиметричний метод

**ТЕМА 2. Прогнозування режиму підземних вод.** Прогнозування режиму ґрунтових вод на зрошуваних територіях. Визначення витрат потоку при застосуванні чисельних методів. Визначення елементів водного балансу за даними балансових спостережень. Прогнозування інфільтраційного живлення методом скінчених різниць за даними режимних спостережень. Оцінка гідрогеохімічного стану та рівня забруднення підземних вод

### 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
<b>Розділ 1. Режим і баланс ґрунтових і напірних вод. Облаштування режимної мережі та обробка даних спостережень</b>												
Разом за розділом 1	134	16	20			98						
<b>Розділ 2. Баланс ґрунтових і напірних вод. Облаштування режимної мережі та обробка даних балансових та режимних спостережень</b>												
Разом за розділом 2	106	16	12			78						
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>176</b>						

### 4. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова часових рядів тиску, температури і солоності підземних вод за даними спостережень автономними регістраторами даних в свердловин	4
2	Зіставлення даних спостережень в свердловині з атмосферними опадами і рівнем моря	4
3	Сезонний аналіз часових рядів даних спостережень в свердловинах і факторів формування режиму підземних вод	4
4	Визначення дебіту свердловин	4
5	Основи гідрогеологічних розрахунків: розрахунки витрат потоку, кривої дипресії, взаємодії водоносних горизонтів та ін.	4
<b>Розділ 2</b>		
6	Визначення природних ресурсів підземних вод методом середньо багаторічного водного балансу	4
7	Визначення ресурсів за даними режиму підземних вод	4
8.	Оцінка гідрогеохімічного стану та рівня забруднення підземних вод	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи Закріпити навчальний матеріал та поглибити знання за темами:	Кількість годин

1	Фільтраційна неоднорідність порід. Поняття про режим підземних вод	20
2	Основні часові цикли режимоутворюючих факторів	20
3	Вплив метеорологічних, сейсмічних і гравітаційних факторів на режим підземних вод (опрацювання теми лекції, складання конспекту).	20
4	Міжрічні, сезонні і добові зміни основних параметрів підземних вод (опрацювання лекційного матеріалу).	20
5	Коливання рівнів підземних вод у зв'язку із змінами атмосферного тиску (опрацювання лекційного матеріалу).	18
Розділ 2		
6	Мета вивчення балансу підземних вод. Елементи водного балансу	26
7	Короткострокові та довгострокові прогнози рівня підземних вод	26
8	Аналіз впливу господарчої і інженерної діяльності на режим підземних вод Прогнозування режиму ґрунтових вод на зрошуваних територіях	26
<b>Разом</b>		<b>176</b>

### 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 на платформі Zoom, студентам надаються питання для самоперевірки та самоконтролю. Практичні заняття можуть проходити в дистанційній формі. Усі матеріали і навчально-методичний комплекс представлені студентам. Консультації можуть відбуватися дистанційно (з використанням месенджерів, 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

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Екзамен	Сума
Практичні роботи	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
8*5=40	20	60	40	100

#### *Критерій оцінювання навчальних досягнень.*

**Практична робота:** 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.

За навчальним планом передбачено виконання *контрольної роботи*, яка оцінюється в 20 балів: 4 запитання по 5 балів. 5 балів – правильна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, аргументованість висновку; 4 бали – правильна відповідь, але є непослідовність у викладенні; 3 бали – правильна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади, та аргументація висновку; 1-2 балів – неправильна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами; 0 балів – відсутність відповіді.

*Для екзамену*: розгорнуті відповіді (есе) (10 балів за кожне питання) Максимальний бал та екзамен – 40 балів. 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 – правильна 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. Допуск до екзамену – 10 балів за поточний контроль.

### 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. Корнєєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень: підручник. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [geol.univ@kiev.ua](mailto:geol.univ@kiev.ua), 2015 – 275 с.
2. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворіта ін. – Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.,
3. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт «Вивчення режиму підземних вод» з дисципліни «Гідрогеологічний та геотехнічний моніторинг» для магістрів спеціальності 103 «Науки про Землю» / В.І. Тимощук, А.М. Загриценко, Є.А. Шерстюк. – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 17 с.
4. Практикум з дисципліни «Математична статистика та обробка геологічної інформації» для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю» рівня освіти «бакалавр». – Полтава: ПолтНТУ, 2020. – 91 с.
5. Рудаков, Д.В. Модельовання в гідрогеології [Текст]: навч. посібник / Д.В. Рудаков. – Д.: Національний гірничий університет, 2011.– 88 с.
6. Фетісов В. С. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA : навч. посіб. / В. С. Фетісов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 114 с



### Допоміжна література

1. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод. Зареєстрована в Мін'юсті України 29 лютого 2000 р. за № 109/4330.
2. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр. Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України за № 432 від 5 травня 1997 р.
3. Положення про стадії геологорозвідувальних робіт на підземні води (гідрогеологічні роботи). Затверджена наказом Мінекоресурсів України 16 липня 2001 р. за № 260. - К.: 2001. - 20 с.
4. Порядок вивчення та підрахунку експлуатаційних запасів супутніх вод родовищ твердих корисних копалин (методичні вказівки) / Нормативний документ ДКЗ. Затверджено Наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин при Мінекоресурсів України від 11 червня 2001 р. за № 74. - К.: 2001. - 12 с.
5. Черкез Є.А., Пронин К.К., Баранецький М.Г. Режим підземних вод в відкладах понтичного ярусу за даними моніторингу в катакомбах Одеси. Сб. матеріалів третьої науково-практичної конференції 22 – 23 жовтня 2021 р. – «Підземний простір Одеси і Одеської області». – Одеса, Вид. «Factor Print», 2021. – С. 11-18.
6. Tyuremina V.G., Cherkez E.A., Shatalin S.M., Didenko D.Y., Oprits G.A., Monitoring of the Groundwater State in the Deposits of the Upper Sarmatian Sub-Regional Stage of the Upper Miocene on the Example of 9 the Chornomors'ke Groundwater Deposit in Odesa Region, Ukraine. European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Nov 2022, Volume 2022, p.1 - 5

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

1. <http://www-library.univer.kharkov.ua/ukr> Сайт наукової бібліотеки Харківського національного університету ім. В. .Н. Каразіна.
2. <https://periodicals.karazin.ua/geoeco/>  
Одеська національна наукова бібліотека - [odnb.odessa.ua](http://odnb.odessa.ua)
2. Одеська обласна універсальна наукова бібліотека ім. М.С. Грушевського - <http://biblioteka.od.ua>
3. Бібліотека геолога. Матеріали про геологію і геодезію. URL: [http://geobooks.com.ua/books/engineering\\_geology/engineering\\_geology\\_254.html](http://geobooks.com.ua/books/engineering_geology/engineering_geology_254.html)