

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

ДИНАМІКА ПІДЗЕМНИХ ВОД

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

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

обов'язкова
геології, географії, рекреації і туризму

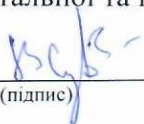
2023 / 2024 навчальний рік

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

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Петік В. О., к. техн. 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 «Динаміка підземних вод» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр, спеціальності 103. Науки про Землю освітньо-професійна програма Прикладна гідрогеологія

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теорія руху підземних вод в гірських породах під впливом природних та штучних чинників для вирішення практичних задач з врахуванням особливостей гідрогеологічних умов в тих або інших природних умовах.

Програма навчальної дисципліни складається із таких розділів:

1. Основи динаміки підземних вод, закони фільтрації, ємнісні властивості гірських порід, потоки підземних вод.
2. Вихідні диференціальні рівняння фільтрації, основні диференціальні рівняння планової фільтрації, методи розв'язання диференціальних рівнянь, аналітичні розрахунки усталених одновимірних потоків.
3. Фільтрація в зоні впливу гідротехнічних споруд, фільтрація в зоні впливу горизонтальних водозаборів, фільтрація в зоні впливу одиночних вертикальних водозаборів, фільтрація в зоні впливу взаємодіючих свердловин.
4. Визначення гідрогеологічних параметрів за даними режимних спостережень, визначення гідрогеологічних параметрів за даними дослідно-фільтраційних робіт, особливості міграції підземних вод, основи переносу вологи в зоні аерації.

1.1. **Метою** викладання дисципліни «Динаміка підземних вод» є навчити студентів вірно використовувати теорію руху підземних вод в гірських породах під впливом природних та штучних чинників для вирішення практичних задач з врахуванням особливостей гідрогеологічних умов в тих або інших природних умовах.

1.2. **Основними завданнями вивчення дисципліни є:** навчити студентів використовувати розрахункові формули руху підземних вод для вирішення різних гідрогеологічних задач та сформувати наступні компетентності:

- ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення на основі розуміння історії та закономірностей розвитку геології, гідрогеології та інженерної геології, їхнього місця у загальній системі знань про природу і суспільство та розвитку техніки і технологій у цій галузі.
- ЗК 3. Здатність оволодіти базовими знаннями та уміння застосовувати їх на практиці: використання гідрогеологічної та геологічної інформації та номенклатури у професійній діяльності;
- ЗК 5. Здатність використовувати знання державної та іноземної мови (як усно, так і письмово) у професійній діяльності в галузі гідрогеології і геології;
- ЗК 6. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями, ефективно використовувати у професійній діяльності цифрові інформаційні і комунікаційні технології та програмні засоби, нові ідеї та пропозиції;
- ФК 10. Здатність оволодіти понятійно-термінологічним апаратом, теоріями і концепціями, законами і закономірностями фундаментальних і спеціальних 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 і регіональному, так і в межах України і локальному рівнях; здатність виявляти взаємозв'язки між природним середовищем та діяльністю людини; розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку України;
- ФК 12. Здатність розуміти основні фізико-хімічні і геологічні процеси, що

відбуваються у підземному середовищі у різних просторово-часових масштабах; розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку та взаємодії підземного середовища і людини та уміння їх використовувати у професійній, виробничій та науковій діяльності;

- ФК 14. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук при всебічному вивченні природних та антропогенних процесів в геологічних і гідрогеологічних системах різного ієрархічного рівня; здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

1.3. Кількість кредитів – 7

1.4. Загальна кількість годин – 210

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-
Семестр	
7–8-й	-
Лекції	
68 год.	-
Практичні, семінарські заняття	
30 год.	-
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
112 год.	-
Індивідуальні завдання	
-	

1.6 Заплановані результати навчання:

- ПР 1. 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 2. 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 3. 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 4. 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 8. 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 16. Володіє сучасними методами, формами організації та засобами науково-дослідницької діяльності, прийомами наукового аналізу геолого-гідрогеологічних процесів; розробляє алгоритм наукового дослідження; працює із статистичними базами даних;

- ПР 17. Застосовує теоретичні знання, закономірності формування природних ресурсів підземних вод; дотримується вимог до якості підземних вод;

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

Через систему знань та умінь: студент повинен:

знати: розрахункові формули для вирішення різних гідрогеологічних задач.

вміти: кожен студент повинен вміти використовувати розрахункові формули для вирішення різних гідрогеологічних задач без викривлення природних умов:

- в галузі водопостачання – визначення гідрогеологічних параметрів водоносних горизонтів, визначення ресурсів підземних вод, збільшення дебіту свердловин та їх взаємодія між собою;

- в галузі зрошення – визначення фільтраційних втрат із зрошувальних каналів, прогнозування режиму ґрунтових вод на зрошуваних землях;

- при осушенні – правильно застосовувати рівняння для розрахунків дренажних споруд.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ №1

Вступ

Зміст і цілі курсу «Динаміка підземних вод». Наукові основи динаміки підземних вод були розроблені Бернуллі Д., Ейлером П., Жуковським Н, Лебке К. Є. та Євневичем І. О. Велике значення для розвитку курсу мали роботи Павловського М. М., Лебедєва О. Ф., Саваренського Ф. П., Каменського Г. П., Щелкачова В. Н., Лейбензона О. С., Сіліна-Бекчуріна А. І., Альтовського М. Є., Шестакова В. М., Бочевера Ф. М., Язвіна Л. С. та інших.

Тема 1. Основні види і загальні закономірності руху підземних вод в зоні аерації та в зоні водонасичення.

Поняття, що вивчаються: гірська порода, пори і тріщини, підземні води, водяна пара, капілярні води, гравітаційні води, інфільтрація, фільтрація, коефіцієнт фільтрації, лінійний і нелінійний закони фільтрації.

Навички, які отримуються: вірне розуміння природи підземних вод, теорії фільтрації і основних законів руху підземних вод.

Тема 2. Польові визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод.

Поняття, що вивчаються: швидкість фільтрації, дійсна швидкість руху підземних вод і основні польові методи їх визначення. Рух води в порах гірських порід. Рівняння Павловського. Методи визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод.

Навички, які отримуються: вірне розуміння природи руху підземних вод в гірських породах і використання методів визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод.

Тема 3. Усталений (стаціонарний) рух підземних вод в однорідних водоносних горизонтах.

Поняття, що вивчаються: однорідні і неоднорідні водоносні горизонти, усталений і неусталений рух підземних вод, напір і напірний градієнт, депресійна крива.

Однорідні та неоднорідні водоносні горизонти. Усталений і неусталений рух підземних вод. Плоский та радіальний потоки. Основні гідродинамічні елементи потоку. Напір підземних вод. Рівняння Д. Бернуллі. Напірний градієнт.

Рівномірний та нерівномірний рух підземних вод. Рух ґрунтових вод в горизонтальному пласті. Формула Дюпюї. Побудова депресійної кривої ґрунтових вод. Нерівномірний рух підземних вод. Формула Н.Н. Павловського.

Рух ґрунтових вод в горизонтальному пласті з врахуванням інфільтрації зверху. Рівняння депресійної кривої ґрунтових вод в міжрічковому масиві при наявності інфільтрації зверху.

Навички, які отримуються: вірне розуміння природи гідростатичного напору, правильне використання формул Бернуллі, Дюпюї і Павловського, вміння розраховувати витрати ґрунтових вод на горизонтальному водотриві і в міжрічковому масиві.

Тема 4. Усталений (стаціонарний) рух підземних вод в неоднорідних водоносних горизонтах.

Поняття, що вивчаються: шаруваті водоносні горизонти, зміна водопровідності порід, безнапірна і напірна фільтрація.

Приклади неоднорідних водоносних горизонтів. Закономірності фільтрації води в неоднорідних породах. Рівняння руху ґрунтових вод в шаруватому горизонтальному пласті.

Рух підземних вод у пластах з рівномірною зміною водопровідності в горизонтальному напрямку. Рух підземних вод в пластах з різкою зміною водопровідності порід. Рівняння руху води в неоднорідних пластах складної будови. Аналіз депресійних кривих в однорідних та неоднорідних водоносних горизонтах.

Безнапірна фільтрація. Напірна фільтрація. Рух підземних вод в міжрічковому масиві складної будови. Види руху ґрунтових вод у долинах річок.

Навички, які отримуються: вірне використання формул для визначення витрати ґрунтових вод в неоднорідних пластах.

Розділ №2.

Тема 5. Неусталений (нестационарний) рух підземних вод.

Поняття, що вивчаються: неусталений рух, рівняння в кінцевих різкостях.

Головні види неусталеного руху. Рівняння неусталеного руху ґрунтових вод у кінцевих різкостях. Аналіз рівняння неусталеного руху вод та його використання для вирішення різних гідрогеологічних задач.

Навички, які отримуються: вірне використання рівняння в кінцевих різкостях.

Тема 6 Підпір ґрунтових вод.

Поняття, що вивчаються: підпір ґрунтових вод.

Природні і штучні чинники, які визивають підпір ґрунтових вод. Визначення величини підпору ґрунтових вод в однорідному масиві при горизонтальному заляганні. Визначення величини підпору ґрунтових вод в міжрічковому масиві. Визначення величини підпору ґрунтових вод у неоднорідних по водопровідності пластах та неоднорідних пластах складної будови.

Навички, які отримуються: вірне визначення величини підпору ґрунтових вод в різних гідрогеологічних умовах.

Тема 7. Усталений рух підземних вод різних за складом.

Поняття, що вивчаються: коефіцієнт проникнення, коефіцієнт п'єзопровідності, приведений тиск.

Поняття про коефіцієнт проникнення та про коефіцієнт п'єзопровідності. Вплив щільності та в'язкості, газонасиченості на рух підземних вод і на швидкість фільтрації. Рівняння приведенного тиску.

Навички, які отримуються: вірне розуміння впливу щільності, в'язкості і газонасиченості на рух підземних вод.

Тема 8. Рух підземних вод в районі гребель і водосховищ.

Поняття, що вивчаються: гідротехнічні споруди, греблі, водосховища, гідродинамічний тиск, критичний градієнт напору.

Фільтрація води при будівництві греблі. Теорія руху ґрунтових вод під гідротехнічними спорудами за формулою Павловського.

Гідродинамічний тиск. Дія гідродинамічного тиску на породи. Визначення фільтрації під греблею і в обхід греблі. Визначення фільтрації води із водосховища та із каналів.

Навички, які отримуються: вірне визначення фільтрації води із водосховища та із каналів, під греблею і в обхід греблі.

Розділ №3.

Тема 9. Усталений рух підземних вод до водозабірних споруд (радіальний потік підземних вод).

Поняття, що вивчаються: радіальний потік підземних вод, ґрунтова і артезіанська досконалі свердловини, радіус впливу, шахтний колодезь, взаємодія свердловин.

Типи водозабірних споруд. Рівняння притоку води до досконалих ґрунтових свердловин. Рівняння притоку води до досконалої артезіанської свердловини. Приток води до недосконалої ґрунтової свердловини. Приток води до неглибокого колодезя з проникним дном. Крива дебіту недосконалого ґрунтового колодезя. Крива дебіту артезіанського колодезя. Залежність дебіту від радіусу свердловини і радіусу впливу. Поглинаючі колодезі. Витрати води поглинаючого ґрунтового колодезя. Рівняння депресійної кривої в районі впливу каналу (ріки). Приток води в канал досконалого і недосконалого типів. Взаємодія свердловин. Рівняння Форхгеймера. Рівняння Щелкачова. Взаємодія артезіанських свердловин по методу Альтовського.

Навички, які отримуються: вірне використання рівнянь для визначення дебіту ґрунтових і артезіанських свердловин і зниження рівнів в них, а також рівнянь Форхгеймера, Щелкачова і Альтовського.

Тема 10. Рух підземних вод в тріщинуватих породах.

Поняття, що вивчаються: тріщинуваті породи, поглинаючі свердловини.

Приток води до ґрунтової і артезіанської досконалих свердловин. Витрати води поглинаючої свердловини. Формула Смеркера. Визначення коефіцієнту фільтрації.

Навички, які отримуються: визначення притоків води до свердловин в тріщинуватих породах, вірне визначення коефіцієнту фільтрації тріщинуватих порід.

Тема 11. Неусталений рух води до свердловин (радіальний потік підземних вод).

Поняття, що вивчаються: пружний режим фільтрації, неусталений радіальний потік підземних вод.

Рівняння Бусінеска радіального потоку підземних вод до ґрунтової досконалої свердловини в безмежному водоносному горизонті.

Пружний режим підземних вод з напірною поверхнею. Виявлення пружного режиму під впливом природних та штучних чинників.

Основні рівняння неусталеного руху підземних вод при пружному режимі фільтрації. Рівняння Бусінеска. Рівняння Тейса. Перехід від рівняння Тейса для неусталеного руху підземних вод з напірною поверхнею до рівняння неусталеного руху підземних вод із вільною поверхнею. Використання рівняння Тейса для визначення гідрогеологічних параметрів водоносного горизонту.

Навички, які отримуються: вірно використання рівнянь Бусінеска і Тейса для визначення зниження рівня води в свердловинах в напірній і безнапірній водоносних горизонтах, використання рівняння Тейса для визначення гідрогеологічних параметрів водоносного горизонту.

Розділ №4.

Тема 12. Основи теорії міграції підземних вод.

Поняття, що вивчаються: міграція підземних вод, конвективний і дифузійно-кондуктивний масо - і теплоперенос, дисперсія і макродисперсія.

Основні фізико-хімічні закони міграції підземних вод. Конвективний перенос. Дифузійно-кондуктивний перенос.

Оцінка міграції підземних вод в різноманітних гідрогеологічних умовах. Дифузійно-кондуктивний перенос в розділяючих шарах. Конвективний теплоперенос через розділяючий шар (стаціонарна задача). Дисперсія розділу в однорідних водоносних горизонтах. Макродисперсія в неоднорідному середовищі.

Навички, які отримуються: вірно оцінювати міграцію підземних вод в різних гідрогеологічних умовах.

Тема 13. Визначення міграційних параметрів.

Поняття, що вивчаються: мікро дисперсія, міграційні параметри, індикатори.

Лабораторні визначення параметрів мікродисперсії. Польові визначення міграційних параметрів. Запуск індикаторів в водоносний горизонт через свердловини.

Навички, які отримуються: вірно визначати міграційні параметри лабораторними і польовими методами.

Тема 14. Гідрогеологічні розрахунки забруднення підземних вод.

Поняття, що вивчаються: забруднення підземних вод, радіус захвату

Загальні положення методики і розрахунки радіусу захвату забруднених вод підземних вод водозаборами. Методики розрахунків часу проникнення забруднених вод в підземні води.

Навички, які отримуються: вірно розраховувати радіус захвату і часу проникнення забруднених вод

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1						
Тема 1. Основні види і загальні закономірності руху підземних вод в зоні аерації та в зоні водонасичення	12	4	2			6
Тема 2. Польові визначення напрямку і дійсної швидкості руху підземних вод	16	6	2			8
Тема 3. Усталений (стаціонарний) рух підземних вод в однорідних водоносних горизонтах	16	6	2			8
Тема 4. Усталений (стаціонарний) рух підземних вод в неоднорідних водоносних горизонтах	16	4	2			10
Разом за розділом 1	60	20	8			32
Розділ 2						
Тема 5. Неусталений (нестаціонарний) рух підземних вод	12	4	2			6
Тема 6 Підпір ґрунтових вод	16	6	2			8
Тема 7. Усталений рух підземних вод різних за складом.	16	4	2			10
Тема 8. Рух підземних вод в районі гребель і водосховищ	14	4	2			8
Разом за розділом 2	58	18	8			32
Розділ 3						
Тема 9. Усталений рух підземних вод до водозабірних споруд (радіальний потік підземних вод)	14	4	2			8
Тема 10. Рух підземних вод в тріщинуватих породах.	16	6	4			6
Тема 11. Неусталений рух води до свердловин (радіальний потік підземних вод)	16	4	2			10
Разом за розділом 3	46	14	8			24
Розділ 4						
Тема 12. Основи теорії міграції підземних вод	14	4	2			8
Тема 13. Визначення міграційних параметрів	16	6	2			8
Тема 14. Гідрогеологічні розрахунки забруднення підземних вод.	16	6	2			8
Разом за розділом 4	46	16	6			24
Усього годин	210	68	30			112

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Струмениста модель руху рідини.	2
2	Закони фільтрації	2
3.	Ємнісні властивості гірських порід	2
4.	Потоки підземних вод	2
5.	Вихідні диференціальні рівняння фільтрації	2
6.	Основні диференціальні рівняння планової фільтрації	2
7.	Методи розв'язання диференціальних рівнянь фільтрації	2
8.	Аналітичні розрахунки одномірних потоків підземних вод	2
9.	Аналітичні розрахунки усталених одномірних потоків підземних вод	2
10.	Фільтрація в зоні впливу гідротехнічних споруд	2
11.	Фільтрація в зоні впливу горизонтальних водозаборів	2
12.	Фільтрація в зоні впливу вертикальних водозаборів	2
13.	Фільтрація в зоні впливу взаємодіючих свердловин	2
14.	Визначення гідрогеологічних параметрів за даними режимних спостережень	2
15.	Визначення гідрогеологічних параметрів за даними дослідно-фільтраційних робіт	1
16.	Особливості міграції підземних вод	1
	Разом	30

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Фізична природа сил опору при різних режимах руху рідини	4
2.	Реологічні моделі руху рідини. Початковий градієнт фільтрації	4
3.	Визначення коефіцієнту гравітаційної ємності гірських порід за допомогою емпіричних формул.	6
4.	Конформність гідродинамічної сітки фільтраційного потоку	8
5.	Класифікація вихідних диференційних рівнянь фільтрації з позиції рівнянь математичної фізики	8
6.	Коефіцієнт пористості гірських порід та пружне живлення напірного потоку підземних вод	8
7.	Сутність методу електрогідродинамічних аналогій (ЕГДА)	4
8.	Гідродинамічні розрахунки усталеного однорідного безнапірного потоку підземних вод за умови похилого залягання водотриву	6
9.	Гідродинамічні розрахунки усталеного однорідного безнапірного потоку підземних вод за умови горизонтального однорідно-шаруватого потоку підземних вод	8
10.	Основні випадки формування усталеного підпору підземних вод на вододільному масиві.	8
11.	Методи гідродинамічних розрахунків систематичного горизонтального дренажу	8

12.	Наближена оцінка неусталеної фільтрації до досконалої свердловини в безнапірному водоносному пласті	8
13.	Визначення радіусу впливу одиночної свердловини при неусталеному режимі фільтрації	4
14.	Гідродинамічні розрахунки взаємодіючих свердловин при усталеному режимі фільтрації	4
15.	Визначення фільтраційного опору ложа водойм та водотоків	4
16.	Визначення гідрогеологічних параметрів за допомогою методів простеження по площі та комбінованого простеження	8
17.	Визначення гідрогеологічних параметрів за даними відновлення рівня води у спостережній свердловині	6
18.	Застосування теорії міграції підземних вод для вирішення практичних задач.	6
	Разом	112

6. Індивідуальні завдання – не передбачено

7. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, індивідуальна та самостійна робота.

8. Методи контролю

Контроль знань.

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Оцінювання за формами контролю:

Поточний

- усне експрес-опитування під час лекцій – 17 балів;
- практичні заняття – 13 балів;
- 4 письмові контрольні роботи (проміжний контроль) – 30 балів;

Разом

60 балів;

Підсумковий

- комплексний підсумковий контроль (іспит) – 40 балів;

Всього

100 балів;

Мінімум поточних балів при яких студент допускається до іспиту: 10.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Комплексна контрольна робота включає два види завдань: тестове завдання закритого типу (необхідно обрати один із запропонованих варіантів відповіді) та теоретичне завдання.

Вид завдання	Оцінка	Вимоги до знань та умінь студентів
Тестове	1 бал	Правильна відповідь на тестове завдання.
	0 балів	Неправильна відповідь на тестове завдання.
Максимальна кількість балів	10 балів	

Теоретичне	0-9 балів	Несвідоме, механічне відтворення матеріалу зі значними помилками та прогалинами; судження необґрунтовані; недостатньо проявляється самостійність мислення. Відповідь містить стилістичні та граматичні помилки.
	10-16 балів	Свідоме відтворення матеріалу з незначними помилками; дещо порушено логічність та послідовність викладу; недостатньо проявляється самостійність мислення. Відповідь стилістично правильна, містить незначні граматичні помилки.
	17-23 бали	Свідоме і повне відтворення матеріалу з деякими неточностями у другорядному матеріалі; виклад матеріалу достатньо обґрунтований, дещо порушено послідовність викладу. Відповідь стилістично та граматично правильна.
	24-30 балів	Виклад матеріалу глибоко обґрунтований, логічний, переконливий. Відповідь містить власні приклади, що свідчить про творче застосування матеріалу. Відповідь стилістично та граматично правильна.
<i>Максимальна кількість балів</i>	30 балів	

9 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

Базова

1. Кошляков О.Є., Мокієнко В.І. Динаміка підземних вод. Головні поняття та визначення. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», – 2004.
2. Гідрогеологія : підручник для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. / В. В. Колодій. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 368 с.
3. Кошляков О.Є., Мокієнко В.І. Практикум з динаміки підземних вод. – К.: ВПЦ Київський університет, 2006. – 77 с.
4. Мандрик Б. М. Гідрогеологія. / Б. М. Мандрик, Д. Ф. Чомко, Ф. В. Чомко. // – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005. – 197 с.

Допоміжна

5. Селезньова Л.В., Балан Г.К. Гідрогеологія: Конспект лекцій. – Одеса: «Екологія», 2008. – 95 с.

Методичне забезпечення

6. Кошляков О. Є. Практикум з динаміки підземних вод. Навчальний посібник. / О. Є. Кошляков, В. І Мокієнко. // – К. : ВПЦ «Київський університет». 2005. – 76 с.

7. Кошляков О. Є. Динаміка підземних вод. Головні поняття та визначення. Навчальний посібник. / О. Є. Кошляков, В. І Мокієнко. // – К. : ВПЦ «Київський університет». – 2004. – 32 с.

8. Чомко Ф. В. Динаміка підземних вод. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності «Гідрогеологія». / Ф. В. Чомко // – Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 35 с.

Чомко Ф. В. Динаміка підземних вод. Методичні вказівки по складанню курсової роботи. / Ф. В. Чомко, Д. Ф. Чомко. // – Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 57 с.

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

1. Фонди Центральної наукової бібліотеки ХНУ ім. В.Н. Каразіна.
2. Фонди Харківської державної бібліотеки ім. В. Г. Короленка.
3. Мережа Інтернет.