

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра гідрогеології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з
науково-педагогічної
роботи



Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИНАМІКА ПІДЗЕМНИХ ВОД

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань Природничі науки

напрямок підготовки 103 Науки про Землю

освітня програма Геологія

вид дисципліни за вибором

факультет геології, географії, рекреації і туризму


2020 / 2021 навчальний рік

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

“31” серпня 2020 року, протокол № 14

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Чомко Федір Васильович, доцент кафедри гідрогеології

Програму схвалено на засіданні кафедри гідрогеології
Протокол від 26 серпня 2020 року № 1



Ігор УДАЛОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо - професійної програми

Геологія
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми


(підпис)

Валерій СУХОВ
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією ФГГРТ

Протокол від “31” серпня 2020 року № 13

Голова методичної комісії ФГГРТ



Олександр ЖЕМЕРОВ

Робоча програма дисципліни уточнена відповідно до наказу по Харківському національному університету імені В. Н. Каразіна «Про організацію освітнього процесу у I семестрі 2020/2021 навчального року» № 0202-1/260 від 07.08.2020 р.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Динаміка підземних вод» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів

напряму
освітня програма

103 Науки про Землю
Геологія

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, емнісні властивості гірських порід, потоки підземних вод.
2. Вихідні диференціальні рівняння фільтрації, основні диференціальні рівняння планової фільтрації, методи розв'язання диференціальних рівнянь, аналітичні розрахунки усталених одномірних 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. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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.

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	
4-й	4-й
Семестр	
7-8-й	7-8-й
Лекції	
72 год.	20 год.
Практичні, семінарські заняття	
56 год.	10 год.
Лабораторні заняття	
–	–
Самостійна робота	
112 год.	210 год.
Індивідуальні завдання	
-	

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

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.

1.7. Компетентності, якими повинні оволодіти студенти:

- мати уявлення про теорію руху підземних вод в гірських породах під впливом природних та штучних чинників для вирішення практичних задач з врахуванням особливостей гідрогеологічних умов;

- знати та використовувати на практиці розрахункові формули для вирішення різних гідрогеологічних задач.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекції відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна проводяться дистанційно на базі платформ Zoom, Google Class. Навчально-методичний комплекс представлений на сайті кафедри: <http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/>. Консультації індивідуальні та групові відбуваються з використанням месенджерів Telegram, Viber.

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., Лебедева 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 (нестаціонарний) рух підземних вод.

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

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

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

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 недосконалої ґрунтової 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 досконалої і недосконалої 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: *вірне використання рівнянь Бусінеска і Тейса для визначення зниження рівня води в свердловинах в напірнім і безнапірнім 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: *вірнo 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: *вірнo 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: *вірнo розраховувати радіус захвату і часу проникнення забруднених 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	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Сьомий семестр													
Розділ № 1													
<i>Тема 1. Основи динаміки підземних вод</i>	11	4	2			5	12,5	2	0,5			13	
<i>Тема 2. Закони фільтрації</i>	13	4	4			5	9,5	1	0,5			13	
<i>Тема 3. Ємнісні властивості гірських порід</i>	11	4	2			5	11	1	0,5			13	
<i>Тема 4. Потоки підземних вод</i>	12	4	3			5	12	1	1			13	
Разом за розділом 1	47	16	11			20	59,5	5	2,5			52	
Розділ № 2													
<i>Тема 5. Вихідні диференціальні рівняння фільтрації</i>	12	4	3			5	13	2	1			14	
<i>Тема 6. Основні диференціальні рівняння планової фільтрації</i>	13	4	4			5	11	1	0,5			13	
<i>Тема 7. Методи розв'язання диференціальних рівнянь</i>	11	4	2			5	13,5	1	0,5			13	
<i>Тема 8. Аналітичні розрахунки усталених одномірних потоків</i>	12	4	2			6	7,5	1	0,5			13	
Разом за розділом 2	48	16	11			21	60,5	5	2,5			53	
Розділ № 3													
<i>Тема 9. Фільтрація в зоні впливу гідротехнічних споруд</i>	12	4	2			6	12,5	2	0,5			13	
<i>Тема 10. Фільтрація в зоні впливу горизонтальних водозаборів</i>	12	4	3			5	11	1	0,5			13	
<i>Тема 11. Фільтрація в зоні впливу одиночних вертикальних водозаборів</i>	12	4	3			5	13,5	1	0,5			13	
<i>Тема 12. Фільтрація в зоні впливу взаємодіючих свердловин</i>	11	4	2			5	8	1	1			14	
Разом за розділом 3	47	16	10			21	60,5	5	2,5			53	
Разом за семестр	142	48	32			62	180,5	15	7,5			158	

Восьмий семестр												
Розділ № 4												
Тема 13. Визначення гідрогеологічних параметрів за даними режимних спостережень	21	8	8			15	11,5	1	0,5			13
Тема 14. Визначення гідрогеологічних параметрів за даними дослідно-фільтраційних робіт	21	8	8			15	12	2	0,5			13
Тема 15. Особливості міграції підземних вод	14	4	4			10	12	1	1			13
Тема 16. Основи переносу вологи в зоні аерації	14	4	4			10	9,5	1	0,5			13
Разом за розділом 4	98	24	24			50	59,5	5	2,5			52
Разом за семестр	98	24	24			50	59,5	5	2,5			52
Усього годин за рік	240	72	56			112	240	20	10			210

4. Темы практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Струмениста модель руху рідини.	2	1
2	Закони фільтрації	4	1
3.	Ємнісні властивості гірських порід	2	1
4.	Потоки підземних вод	3	1
5.	Вихідні диференціальні рівняння фільтрації	3	1
6.	Основні диференціальні рівняння планової фільтрації	4	1
7.	Методи розв'язання диференціальних рівнянь фільтрації	2	1
8.	Аналітичні розрахунки одномірних потоків підземних вод	2	1
9.	Аналітичні розрахунки усталених одномірних потоків підземних вод	2	1
10.	Фільтрація в зоні впливу гідротехнічних споруд	2	1
11.	Фільтрація в зоні впливу горизонтальних водозаборів	3	
12.	Фільтрація в зоні впливу вертикальних водозаборів	3	
13.	Фільтрація в зоні впливу взаємодіючих свердловин	8	
14.	Визначення гідрогеологічних параметрів за даними режимних спостережень	8	
15.	Визначення гідрогеологічних параметрів за даними дослідно-фільтраційних робіт	4	
16.	Особливості міграції підземних вод	4	
	Разом	56	10

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Фізична природа сил опору при різних режимах руху рідини	7	12
2.	Реологічні моделі руху рідини. Початковий градієнт фільтрації	7	12
3.	Визначення коефіцієнту гравітаційної ємності гірських порід за допомогою емпіричних формул.	7	12
4.	Конформність гідродинамічної сітки фільтраційного потоку	7	12
5.	Класифікація вихідних диференційних рівнянь фільтрації з позиції рівнянь математичної фізики	7	12
6.	Коефіцієнт пористості гірських порід та пружне живлення напірного потоку підземних вод	7	12
7.	Сутність методу електрогідродинамічних аналогій (ЕГДА)	6	12
8.	Гідродинамічні розрахунки усталеного однорідного безнапірного потоку підземних вод за умови похилого залягання водотриву	6	12
9.	Гідродинамічні розрахунки усталеного однорідного безнапірного потоку підземних вод за умови горизонтального однорідно-шаруватого потоку підземних вод	6	12
10.	Основні випадки формування усталеного підпору підземних вод на вододільному масиві.	6	12
11.	Методи гідродинамічних розрахунків систематичного горизонтального дренажу	6	12
12.	Наближена оцінка неусталеної фільтрації до досконалої свердловини в безнапірному водоносному пласті	6	12
13.	Визначення радіусу впливу одиночної свердловини при неусталеному режимі фільтрації	7	12
14.	Гідродинамічні розрахунки взаємодіючих свердловин при усталеному режимі фільтрації	6	12
15.	Визначення фільтраційного опору ложа водойм та водотоків	6	12
16.	Визначення гідрогеологічних параметрів за допомогою методів простеження по площі та комбінованого простеження	5	10
17.	Визначення гідрогеологічних параметрів за даними відновлення рівня води у спостережній свердловині	5	10
18.	Застосування теорії міграції підземних вод для вирішення практичних задач.	5	10
	Разом	112	210

6. Індивідуальні завдання

-

7. Методи контролю

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 залікових балів при яких студент допускається до іспиту:

Більше 36 балів;

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Комплексна контрольна робота включає три види завдань: ■ тестове завдання закритого типу (необхідно обрати один із запропонованих варіантів відповіді);

- теоретичне завдання;
- професійно-орієнтоване завдання.

Тестові та теоретичні завдання дозволяють визначити рівень теоретичної обізнаності студента з курсу. Професійно-орієнтоване завдання дозволяє визначити сформованість умінь вирішувати типові практичні завдання з курсу (аналізувати та інтерпретувати результати психодіагностичного дослідження).

Вид завдання	Оцінка	Вимоги до знань та умінь студентів
Тестове	1 бал	Правильна відповідь на тестове завдання.
	0 балів	Неправильна відповідь на тестове завдання.
<i>Максимальна кількість балів</i>	20 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	

Професійно-орієнтоване	50-46 балів	<p>Кількісна обробка результатів виконана правильно та за усіма показниками.</p> <p>Зроблено якісний аналіз усіх показників. Аналіз детальний та послідовний.</p> <p>Зроблено інтерпретацію результатів. Інтерпретація містить узагальнену характеристику досліджуваного явища, описуються можливі причини такого результату, зазначаються типологічні особливості.</p> <p>Є рекомендації щодо проведення консультативної або корекційної роботи. Рекомендації конкретизовані відносно одержаних результатів. Наведено приклади конкретних технік або завдань, які можуть бути використані. Робота написана стилістично та граматично правильно з використанням професійних термінів.</p>
	45-38 бали	<p>Кількісна обробка результатів виконана правильно та за усіма показниками.</p> <p>Зроблено якісний аналіз усіх показників.</p> <p>Зроблено інтерпретацію результатів. Інтерпретація містить узагальнену характеристику досліджуваного явища, зазначаються типологічні особливості.</p> <p>Є рекомендації щодо проведення консультативної або корекційної роботи. Рекомендації конкретизовані відносно одержаних результатів. Робота написана стилістично та граматично правильно з використанням професійних термінів.</p>
	30-37 балів	<p>Кількісна обробка результатів виконана правильно та за усіма показниками.</p> <p>Якісний аналіз показників поверховий.</p> <p>Зроблено інтерпретацію результатів. Інтерпретація містить узагальнену характеристику досліджуваного явища. Є загальні рекомендації щодо проведення консультативної або корекційної роботи. Роботі є незначні стилістичні та граматичні помилки.</p>
	0-29 балів	Є помилки у кількісному аналізі результатів дослідження.
Максимальна кількість балів	50 балів	
Всього	100 балів	

Підсумкова оцінка в балах з дисципліни (ПО) розраховується за накопичувальною системою як сума балів, отриманих студентом за змістовні модулі (ЗМ) та комплексний підсумковий модуль (КПМ) – іспит:

$$ПО = ЗМ_1 + ЗМ_2 + ЗМ_3 + ЗМ_4 + КПМ;$$

При цьому, кількість балів відповідає оцінці:

- 1-49 – «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни;
- 50-59 – «задовільно»;
- 60-69 – «задовільно» («достатньо»);
- 70-79 – «добре»;
- 80-89 – «добре»;
- 90-100 – «відмінно».

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

9. Рекомендована література

Базова

1. Климентов П. П. Динамика подземных вод. / П. П. Климентов, В. М. Кононов – М. : Недра, 1985, – 384 с.
2. Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика. // – Новосибирск : 1983. – 240 с.
3. Шестаков В. М. Динамика подземных вод. / В. М. Шестаков. // – М. : Изд-во. МГУ, 1979.
4. Жернов И. Е. Динамика подземных вод. / И. Е. Жернов. // – М. : Недра, 1983. – 324 с.
5. Гавич И. К. Гидрогеодинамика. Учеб. / И. К. Гавич. // – М. : Недра, 1988.
6. Мироненко В. А. Динамика подземных вод. Учеб. / В. А. Мироненко. // – М. : Недра, 1983.
7. Мандрик Б. М. Гідрогеологія. / Б. М. Мандрик, Д. Ф. Чомко, Ф. В. Чомко. // – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005. – 197 с.
8. Шестаков В. М. Практикум по динамике подземных вод. / В. М. Шестаков, И. П. Кравченко, И. С. Пашковский. // – М. : Изд-во. МГУ, 1975.

Допоміжна

9. Гармонов И. В. Основные задачи по динамике подземных вод. / И. В. Гармонов, А. В. Лебедев. // – М. : Госгеолтехиздат, 1952.
10. Климентов П. П. Динамика подземных вод. / П. П. Климентов, Г. Б. Пыхачев. // М. : Госгортехиздат, 1961.
11. Климентов П. П. Динамика подземных вод. / П. П. Климентов, В. М. Кононов. // М. : Изд. «Выш. Шк.», 1973.

12. Скабалланович Б. А. Гидрогеологические расчеты. Изд. 2-е. / Б. А. Скабалланович. // – М. : Госгеолтехиздат, 1960.
13. Справочное руководство гидрогеолога. Т. 1–2. // – М. : Недра, 1979.

Методичне забезпечення

14. Кошляков О. Є. Практикум з динаміки підземних вод. Навчальний посібник. / О. Є. Кошляков, В. І Мокієнко. // – К. : ВПЦ «Київський університет». 2005. – 76 с.
15. 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.
16. 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.