


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра *гідрогеології та інженерної геології*

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту
з навчальної роботи


« 31 » 08 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОЦІНКА ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД

	для студентів		
галузь знань	10 Природничі науки		
спеціальність	103 Науки про Землю		
освітній рівень	Бакалавр		
освітня програма	Геологія та менеджмент надрокористування		
блок дисциплін	Гідрогеологія та інженерна геологія (на основі ОР молодшого спеціаліста)		
вид дисципліни	Вибіркова		
	Форма навчання		денна
	Навчальний рік		2023/2024
	Семестр		5,6
	Кількість кредитів ECTS		10
	Мова викладання, навчання та оцінювання		українська
	Форма заключного контролю		іспит, іспит

Викладачі: *Чомко Дмитро Федорович, кандидат геологічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології; Кошлякова Тетяна Олексіївна, кандидат геологічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології.*

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

© Чомко Д.Ф., Кошлякова Т.О., 2023 рік

КИЇВ – 2023

Розробники: Чомко Дмитро Федорович, кандидат геологічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології; Кошлякова Тетяна Олексіївна, кандидат геологічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології

Затверджено

Зав. кафедри _____

(підпис)

(Олексій КОШЛЯКОВ)

(ім'я, прізвище)

Протокол № 1 від «28» 08 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією інституту **ННІ «Інститут геології»**

Протокол від «31» 08 2023 року № 1

Голова науково-методичної комісії _____

(підпис)

(Всеволод ДЕМИДОВ)

(ім'я, прізвище)

Мета навчальної дисципліни: навчити студентів самостійно виконувати розрахунки основних геофільтраційних параметрів, використовуючи базові теоретичні рівняння геофільтрації та методику їх обробки із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій. А також, надати майбутнім фахівцям теоретичних і практичних знань у галузі використання підземних вод, розуміння умов їх залягання та, відповідно, використання потужного інструментарію для оцінки запасів підземних вод з метою видобування останніх в залежності від конкретних умов розташування водоносних горизонтів.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

студенти повинні знати: основи геології, гідрогеології та динаміку підземних вод.

студенти повинні вміти: використовувати геологічний та гідрогеологічний інструментарій для вирішення базових задач з визначення геофільтраційних параметрів водоносних горизонтів та оцінки запасів підземних вод.

Анотація навчальної дисципліни / референс:

Навчальна дисципліна є комплексною і складається з двох частин: «Оцінка запасів підземних вод», яка викладається в 7-му семестрі, та «Дослідно-фільтраційні роботи», викладається у 8-му семестрі.

В рамках першої частини студенти вивчають значення підземних вод у вирішенні проблем водозабезпечення, можливості раціонального використання та способи охорони підземних вод та навколишнього середовища в умовах експлуатації водозаборів; а також отримують практичні навички з оцінки запасів підземних вод.

В межах другої частини студенти отримують знання про типи та види режиму підземних вод, режимоформуючі чинники; дізнаються про польові методи режимних спостережень та дослідно-фільтраційних випробувань, а також навчаються визначати розрахункові параметри.

Завдання:

- засвоєння студентами необхідних знань з концептуальних положень, принципів, методичних підходів виконання оцінки запасів підземних вод;
- набуття необхідних навичок з проведення кількісної оцінки запасів підземних вод виходячи з геолого-гідрогеологічних умов території;
- засвоєння студентами сучасних методів управління підземною гідросферою (видобуток та охорона від забруднення).
- ознайомлення студентів з видами й цільовим призначенням випробувань (передусім відкачувань),
- вивчення змін режиму підземних вод при проведенні дослідно-фільтраційних робіт в різних гідрогеологічних умовах,
- опанування методикою проведення дослідно-фільтраційних випробувань і обробки їх результатів

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Параметри, що характеризують гравітаційну та пружну ємність гірських порід	лекція, лаборат. робота	Письмова робота	до 5%
1.2	Роль дослідно-фільтраційних випробувань у визначенні геофільтраційних параметрів. Фільтраційні та ємнісні властивості гірських порід	лекція, самостійне навчання	Письмова робота	до 5%
1.3	Методи визначення геофільтраційних параметрів за даними відкачувань	лекція, лаборат. робота, самост. навч.	Письмова робота	до 5%
1.4	Види дослідно-фільтраційних випробувань	лекція, самост. навч.	Письмова робота	до 5%
1.5	Особливості формування динамічних ресурсів підземних вод та основні їх критерії: гідродинамічний, гідрохімічний, гідрогеотермічний	лекція, лабораторна робота	Письмова робота	до 5%
1.6	Закономірності формування ЕЗПВ у типових гідрогеологічних умовах: пласти – необмежений, напівобмежений, обмежений, шаруватий	лекція, лабораторна робота	Письмова робота	до 10%
1.7	Гідродинамічні та гідравлічні методи розрахунку водозаборів з метою оцінки ЕЗПВ	лекція, лаборат. робота,	Письмова робота	до 5%
1.8	Загальні принципи оцінки на основі застосування балансових методів	лекція, лаборат. робота	Письмова робота	до 5%
2.1	Визначати за результатами дослідних випробувань базові геофільтраційні параметри	лекція, лаборат. робота, самост. навч	Письмова робота	до 10%
2.2	Володіти методикою оцінки геофільтраційних параметрів на базі графо-аналітичного методу простеження у часі	лекція, лаборат. робота, самост. навч	Письмова робота	до 5%
2.3	Володіти методикою оцінки геофільтраційних параметрів на базі комбінованого методу простеження	лекція, лаборат. робота, самост. навч	Письмова робота	до 5%
2.4	Оцінювати динамічні ресурси підземних вод різними методами	лекція, лаборат. робота, самост. навч	Письмова робота	до 10%
2.5	Оцінювати експлуатаційні запаси підземних вод різними методами	лекція, лаборат. робота, самост. навч	Письмова робота	до 10%
2.6	Оцінювати вплив видобутку підземних вод на оточуюче навколишнє середовище	лекція, лаборат. робота, самост. навч	Письмова робота	до 5%
3.1	Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі	лабораторна робота	Усна відповідь	до 5%
4.1	Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі	лабораторна робота	Усна відповідь	до 5%

Структура навчальної дисципліни: лекційні і лабораторні роботи, самостійне навчання здобувача освіти

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

Дисципліна розрахована на два семестри.

1. Семестрове оцінювання

7-ий семестр:

- 1) Контрольна робота з **розділу 1** – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів)
- 2) Контрольна робота з **розділу 2** – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів)
- 3) Оцінка за виконання лабораторних робіт – 30 балів (рубіжна оцінка 18 балів)

8-ий семестр:

- 1) Контрольна робота з **розділу 1** – 5 балів (рубіжна оцінка 3 балів)
- 2) Контрольна робота з **розділу 2** – 5 бали (рубіжна оцінка 3 балів)
- 3) Оцінка за виконання лабораторних робіт – 20 бали (рубіжна оцінка 12 балів)

2. Підсумкове оцінювання у 8-му семестрі проходить у формі письмового іспиту.

Максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. На іспиті студент письмово відповідає на три запитання білету. Письмово викладені знання студент доводить і обґрунтовує у спілкуванні із екзаменаційною комісією. Під час усного обґрунтування студенту можуть бути задані додаткові запитання у рамках програми навчальної дисципліни. **Підсумкове оцінювання у формі іспиту є обов'язковим.**

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

У кінці 7-го семестру передбачено проведення проміжного контролю у формі іспиту. Нормована кількість балів, що переноситься з 7-го семестру у 8-ий, розраховується за формулою: підсумкова кількість балів за 7-ий семестр $\times 30 / 100$.

Загальна оцінка з навчальної дисципліни розраховується як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж двох семестрів та балів, отриманих в результаті підсумкового оцінювання у формі заліку в 8-му семестрі.

	7-й семестр		8-й семестр			Підсумкова оцінка
	Семестрова кількість балів	Іспит	Кількість балів, перенесена з 7-го семестру	Семестрова кількість балів	Іспит	
Мінімум	36	24	18	18	24	60
Максимум	60	40	30	30	40	100

Студент не допускається до підсумкового оцінювання у формі іспиту, якщо під час семестру набрав менше 20 балів.

Організація оцінювання: контроль передбачає проведення лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань) та написання 2 письмових контрольних робіт у кожному семестрі. Оцінювання в 7-му семестрі передбачає проведення проміжного контролю у формі іспиту. З 7-го семестру у 8-ий переноситься певна кількість балів, яка розраховується за формулою: підсумкова кількість балів за 7-ий семестр $\times 30 / 100$. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового іспиту у 8-му семестрі.

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
Частина 1. «Оцінка запасів підземних вод»

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самоств. робота
<i>Розділ 1 „Визначення ємнісних, динамічних ресурсів ”</i>				
1	Підземні води, як джерело прісних, мінеральних, термальних і промислових вод. Основні поняття та загальні положення кількісної оцінки запасів підземних вод.	2		8
2	Визначення ємнісних запасів (ресурсів) підземних вод. Параметри, кількісна оцінка.	2	2	12
3	Особливості формування динамічних ресурсів (запасів) підземних вод.	2	2	12
4	Методи визначення динамічних ресурсів підземних вод: гідродинамічні, балансові, гідрометричні, гідрогеологічних аналогій.	4	4	12
5	Принципи регіональної оцінки динамічних ресурсів підземних вод.	2	2	12
	Контрольна робота 1		2	
<i>Розділ 2 „Визначення експлуатаційних запасів підземних вод”</i>				
6	Особливості формування експлуатаційних запасів підземних вод. Послідовність розрахунку експлуатаційних запасів підземних вод.	2	4	12
7	Принципи схематизації умов формування експлуатаційних запасів підземних вод.	2	2	8
8	Оцінка забезпеченості експлуатаційних запасів підземних вод.	4	2	8
9	Гідродинамічні методи розрахунку водозаборів з метою оцінки ЕЗПВ.	2	2	8
10	Гідравлічні методи розрахунку водозаборів з метою оцінки ЕЗПВ. Методи гідрогеологічних аналогів	2	2	12
11	Прогноз якості підземних вод. Охорона підземних вод від забруднення на водозабірних ділянках.	2	2	8
12	Класифікація експлуатаційних запасів підземних вод	2		8
	Контрольна робота 2		2	
Всього		28	28	120

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.

Лабораторні роботи – 28 год.

Консультації – 4 год.

Самостійна робота – 120 год.

Частина 2 . «Дослідно-фільтраційні роботи»

№ з/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні	сам. роб.
<i>Розділ 1. Характеристика основних геофільтраційних параметрів та методи їх визначення за даними відкачувань</i>				
1	Тема 1. Провідна роль дослідно-фільтраційних випробувань при визначенні геофільтраційних параметрів. Фільтраційні та ємнісні властивості гірських порід	2		10
2	Тема 2. Методи визначення геофільтраційних параметрів за даними відкачувань	2	4	15
	<i>Контрольна робота</i>	2		
<i>Розділ 2. Методика визначення параметрів водоносних горизонтів за даними відкачувань</i>				
3	Тема 3. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт в умовах необмеженого пласта	4	4	10
4	Тема 4. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт з урахуванням впливу границь у плані	4	4	10
5	Тема 5. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт в умовах шаруватих водоносних пластів	4	2	15
6	Тема 6. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт в умовах тріщинуватих і тріщинно-карстових водоносних пластів	2	2	20
	<i>Контрольна робота</i>	2		
	ВСЬОГО	22	16	80

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 22 год.

Лабораторні – 16 год.

Консультації – 2 год.

Самостійна робота - 80 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Дробноход М.І. Оцінка запасів підземних вод – ВПЦ «Київський університет»: 2008 р.
2. Дробноход М.І. Оцінка запасів підземних вод - Вища школа: 1980 р.
3. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод. ДКЗ України, К. 2000. - 48 с.
4. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод від 4 лютого 2000 р. Із змінами і доповненнями внесеними 10 листопада 2003 р., від 5 грудня 2005 р., від 1 листопада 2006 р Положення про стадії геолого-розвідувальних робіт на підземні води (гідрогеологічні роботи). Мінекоресурсів України. К. 2000, - 20 с.
5. Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання до Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод від 02 вересня 2003 р. N 162. ДКЗ України, К. 2003. - доступ:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-03#Text>

6. Практикум з навчальної дисципліни «Дослідно-фільтраційні випробування» : навчальний посібник / В.І.Мокієнко – К., 2014. http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/practicum_DFV.pdf
7. Корнєєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень. Основні методи і види гідрогеологічних досліджень. - К., 2001.
8. Кошляков О.С., Мокієнко В.І. Практикум з динаміки підземних вод. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005.
9. Костюченко М.М., Шабатін В.С. Гідрогеологія та інженерна геологія. - К. ВПЦ «Київський університет», 2005.
10. Мандрик Б.М., Чомко Д.Ф., Чомко Ф.В. Гідрогеологія. – К., 2005.

Додаткові:

1. ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства охорони здоров'я України від 15 серпня 2011 року N 505, від 24 грудня 2019 року N 2675, від 18 лютого 2022 року N 341 (зміни, внесені пунктом 1 Змін, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18 лютого 2022 року N 341, діють до 31 березня 2022 року; зміни, внесені пунктом 2 Змін, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18 лютого 2022 року N 341, набувають чинності з 1 квітня 2022 року). Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року N 400, Доступ: <https://ips.ligazakon.net/document/re17747?an=4>
2. Державні санітарні норми і правила "Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру". Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 22 квітня 2022 року N 683. Доступ: <https://ips.ligazakon.net/document/RE37900?an=16>
3. Моїсєєв А.Ю. Особливості хімічного складу та бальнеологічного застосування мінеральних вод. / [за ред. В. М. Шестопалова, Н. П. Моїсєєвої]. – Київ: "Видавництво КІМ, 2017. – 462 с.
4. Огняник М.С. Мінеральні води України. К., ВПЦ "Київський університет", 2000.
5. Підземні води як стратегічний ресурс / В. Шестопалов, В. Лялько, В. Гудзенко [та ін.] // [Вісник НАН України](#). – 2005. – № 5. – С. 32–39.
6. Порядок вивчення та підрахунку експлуатаційних запасів супутніх підземних вод родовищ твердих корисних копалин. Методичні вказівки ДКЗ України. К. 2000, 12 с.
7. Порядок видачі дозволів на спеціальне водокористування. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 р. N 321
8. Розробка галузевих стратегій та програм водопостачання, водовідведення та санітарії в об'єднаних територіальних громадах: методичний посібник /В. І. Козак, О. О. Козлюк. – К.: DESPRO, 2019. – 62 с
9. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2 т. / [за ред. Е. А. Ставицького, Г. І. Рудька, Є. О. Яковлева]. – Чернівці : Букрек, 2011. – Т. 1. – 343 с.; Т. 2. – 496 с.
10. Теоретичні основи визначення фільтраційних параметрів за даними ДФР. Презентація. <https://ppt-online.org/132714>
11. Рубан С. А. Методичні основи дослідження режиму підземних вод в Україні / С. А. Рубан // Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2006. – №1. – С. 56–71.
12. Рубан С. А. Можливості оптимізації спостережної мережі на підземні води / С. А. Рубан // Мінеральні ресурси України. – 2002. – №4. – С. 21–24.
13. Яковлев Є. О. Нові питання регіональної переоцінки та охорони прісних підземних вод України як чинника стратегічної безпеки питного водопостачання / Є. О. Яковлев // [Екологія довкілля та безпека життєдіяльності](#). – 2009. – № 3. – С. 30–36.

14. Delleur, J. W. The Handbook of groundwater engineering (2nd edition)/ : PressCRC. - 2007.
<https://bayanbox.ir/view/1629400497415576668/BOOK-The-handbook-of-groundwater-engineering.pdf>
15. Alley W. M. Flow and Storage in Groundwater Systems [Електронний ресурс] / W. M. Alley, R. W. Healy, J. W. LaBaugh // Science. — 2002: — Vol. 296, no. 5575. — 1985 p.
<https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.1067123?siteid=sci&keytype=ref&ijkey=wnwKyICfwCFPc>
16. Bear J. Fundamentals of Ground-Water Modeling / J. Bear, S. Milovan, R. Beljin. — 1992.
17. Bockgard N. Role of Rock Heterogeneity on Lateral Diversion of Water Flow at the Soil–Rock Interface / N. Bockgard, A. Niemi. –2004.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
на 2023-2024 н.р. (з урахуванням індивідуального графіку навчання)
Частина 1. «Оцінка запасів підземних вод»

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні	самост. робота
<i>Розділ 1 „Визначення ємнісних, динамічних ресурсів ”</i>				
1	Підземні води, як джерело прісних, мінеральних, термальних і промислових вод. Основні поняття та загальні положення кількісної оцінки запасів підземних вод.	2		8
2	Визначення ємнісних запасів (ресурсів) підземних вод. Параметри, кількісна оцінка.	2	2	12
3	Особливості формування динамічних ресурсів (запасів) підземних вод.	2	2	15
4	Методи визначення динамічних ресурсів підземних вод: гідродинамічні, балансові, гідрометричні, гідрогеологічних аналогій.	2	2	12
5	Принципи регіональної оцінки динамічних ресурсів підземних вод.	2		12
	Контрольна робота 1		2	
<i>Розділ 2 „Визначення експлуатаційних запасів підземних вод”</i>				
6	Особливості формування експлуатаційних запасів підземних вод. Послідовність розрахунку експлуатаційних запасів підземних вод.	2	2	14
7	Принципи схематизації умов формування експлуатаційних запасів підземних вод.	2	2	10
8	Оцінка забезпеченості експлуатаційних запасів підземних вод.	2	2	9
9	Гідродинамічні методи розрахунку водозаборів з метою оцінки ЕЗПВ.	2	2	9
10	Гідравлічні методи розрахунку водозаборів з метою оцінки ЕЗПВ. Методи гідрогеологічних аналогів	2	2	12
11	Прогноз якості підземних вод. Охорона підземних вод від забруднення на водозабірних ділянках.	2	2	10
12	Класифікація експлуатаційних запасів підземних вод			10
	Контрольна робота 2		2	
Всього		22	22	133

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 22 год.

Лабораторні роботи – 22 год.

Консультації – 3 год.

Самостійна робота – 133 год.

Частина 2 . «Дослідно-фільтраційні роботи»

№ з/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні	сам. роб.
<i>Розділ 1. Характеристика основних геофільтраційних параметрів та методи їх визначення за даними відкачувань</i>				
1	Тема 1. Провідна роль дослідно-фільтраційних випробувань при визначенні геофільтраційних параметрів. Фільтраційні та ємнісні властивості гірських порід	2		10
2	Тема 2. Методи визначення геофільтраційних параметрів за даними відкачувань	2	2	15
	<i>Контрольна робота</i>	2		
<i>Розділ 2. Методика визначення параметрів водоносних горизонтів за даними відкачувань</i>				
3	Тема 3. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт в умовах безнапірних водоносних горизонтів	2	3	13
4	Тема 4. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт з урахуванням впливу границь у плані	2	4	13
5	Тема 5. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт в умовах шаруватих водоносних пластів	2	2	16
6	Тема 6. Обробка та інтерпретація результатів дослідно-фільтраційних робіт в умовах тріщинуватих і тріщинно-карстових водоносних пластів	4	2	20
	<i>Контрольна робота</i>	2		
	ВСЬОГО	18	13	87

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 18 год.

Лабораторні – 13 год.

Консультації – 2 год.

Самостійна робота - 87 год.