

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Майя НІКОЛАЄВА



01 вересня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Спеціальні гідрогеологічні розрахунки**

Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

Галузь знань: **10 Природничі науки**

Спеціальність: **103 «Науки про Землю»**

Освітньо-професійна програма: **«Науки про Землю»**

ОНУ  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні гідрогеологічні розрахунки». – Одеса: ОНУ, 2023. – 11 с.

Розробник: Черкез Є.А., д.г-м.н., професор кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № 1 від “30” 08 2023 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (підпис) ( Євген ЧЕРКЕЗ )  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОНП \_\_\_\_\_ (підпис) ( Сергій Кадурін )  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету

Протокол № 1 від “30” 08 2023 р.  
Голова НМК \_\_\_\_\_ (підпис) ( Віталій СИЧ )  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № \_\_\_\_ від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ )  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

Протокол № \_\_\_\_ від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ )  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 3  годин – 90  змістових модулів – 2	Галузь знань <b><u>10 Природничі науки</u></b> (шифр і назва)	Дисципліна вільного вибору
		<b><i>Рік підготовки:</i></b>
		2-й
		<b><i>Семестр</i></b>
		1-й
		<b><i>Лекції</i></b>
		16 год.
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>
		12
		<b><i>Лабораторні</i></b>
		не передбачено
		<b><i>Самостійна робота</i></b>
		62 год.
	Форма підсумкового контролю: <i>залік</i>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** дисципліни “Спеціальні гідрогеологічні розрахунки” полягає в необхідності формування у студентів теоретичних і практичних знань щодо основних сучасних методів прогнозування режиму 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.

**Завдання:** 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 підземних вод.

- Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей:**

- а) загальних (ЗК):

- **ЗК 05.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

- б) спеціальних/фахових (СК):

- **СК 04.** Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідних організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів;

- **СК 07.** Здібність до комплексного аналізу та прогнозу змін геодинамічної, геохімічної, геофізичної та ресурсної функцій геологічного середовища при техногенних впливах та змінах клімату у різних просторово-часових масштабах в умовах неповноти інформації.

- **СК 08.** Здатність створювати моделі процесів у певних природних та техногенних умовах на підставі застосування сучасних парадигм фундаментальних та прикладних наук про Землю, інших природничих наук, із використанням сучасних геоінформаційних технологій.

- Програмні результати навчання (ПР):

- **ПР 01.** Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.

- **ПР 06.** Знати та аналізувати вплив людини (техногенезу) на геологічне середовище, джерела, чинники впливу, ризики, загрози, збитки; бар'єрні особливості геологічного середовища; шляхи мінімізації негативного впливу, раціональне використання і моніторинг геологічного середовища.

- **ПР 07.** Знати сучасні методи дослідження геологічного простору Землі і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності

- **ПР 14.** Глибоке розуміння загальних принципів, методів геологічних наук, методології наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях (у сфері морська геологія, палеонтологія, інженерна геологія, гідрогеологія) та у викладацькій практиці.

- **ПР 16.** Розробляти та здійснювати моніторинг геологічного середовища.

- **ПР 19.** Виконувати прогноз наслідків, оцінювати геологічні ризики, обирати методи верифікації та інтерпретації результатів прогнозування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

**знати:** типові схеми фільтраційної будови масивів порід; фактори і закономірності формування режиму підземних вод; взаємозв'язки між факторами і чинниками змін режиму

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.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Фактори і умови формування режиму підземних вод.**

**Тема 1.1.** Фільтраційна будова масивів порід. Просторова структура і схематизація потоків підземних вод.

**Тема 1.2.** Поняття і типи режиму підземних вод. Режимоутворюючі фактори, що змінюються за часом (доба, сезон, багаторіччя).

**Тема 1.3.** Екзогенні (метеорологічні, гідрологічні), ендегенні (геодинамічні) і антропогенні фактори формування режиму підземних вод.

**Тема 1.4.** Гідродинамічний, гідрохімічний і температурний режими підземних вод.

**Змістовий модуль 2. Методи аналізу та прогнозу режиму підземних вод.**

**Тема 2.1.** Обладнання, визначення і первинна обробка даних спостережень за режимом підземних вод.

**Тема 2.2.** Методи аналізу режиму підземних вод. Імовірно-статистичні методи прогнозу режиму підземних вод.

**Тема 2.3.** Гармонійний аналіз часових рядів спостережень і циклічність в режимі підземних вод.

**Тема 2.4.** Оцінка гідрогеологічних параметрів за даними спостережень за режимом підземних вод.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Очна форма				
	Усього	у тому числі			
л		п/с	лаб	сп	
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Компоненти і властивості геологічного середовища міст</b>					
Тема 1.1. Фільтраційна будова масивів порід. Просторова структура і схематизація потоків підземних вод.	8	2			6
Тема 1.2. Поняття і типи режиму підземних вод. Режимоутворюючі фактори, що змінюються за часом (доба, сезон, багаторіччя).	8	2			6
Тема 1.3. Екзогенні (метеорологічні, гідрологічні), ендегенні (геодинамічні) і антропогенні фактори формування режиму підземних вод.	10	2			8
Тема 1.4. Гідродинамічний, гідрохімічний і температурний	12	2			10

режими підземних вод.					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>38</b>	<b>8</b>			<b>30</b>
<b>Змістовний модуль 2. Методи аналізу та прогнозу режиму підземних вод.</b>					
Тема 2.1. Обладнання, визначення і первинна обробка даних спостережень за режимом підземних вод.	12	2	2		8
Тема 2.2. Методи аналізу режиму підземних вод. Імовірнісно-статистичні методи прогнозу режиму підземних вод.	14	2	4		8
Тема 2.3. Гармонійний аналіз часових рядів спостережень і циклічність в режимі підземних вод.	14	2	4		8
Тема 2.4. Оцінка гідрогеологічних параметрів за даними спостережень за режимом підземних вод.	12	2	2		8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>32</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>12</b>		<b>62</b>

## 5. Теми семінарських занять – не передбачено

## 6. Теми практичних занять

Назви тем	Кількість годин
Завдання 1. Побудова часових рядів тиску, температури і солоності підземних вод за даними спостережень автономними реєстраторами даних в свердловині на о. Зміїний (тема 2.1)	2
Завдання 2. Зіставлення даних спостережень в свердловині з атмосферними опадами і рівнем моря (тема 2.2)	4
Завдання 3. Гармонійний аналіз (перетворення Фур'є) для виявлення основних циклів режиму підземних вод (тема 2.3).	4
Завдання 4. Сезонний аналіз часових рядів даних спостережень в свердловинах і факторів формування режиму підземних вод (тема 2.4).	2
<b>Усього годин</b>	<b>12</b>

## 7. Теми лабораторних занять – не передбачено

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1.1. Фільтраційна неоднорідність порід. Гідрогеологічні	6

	(гідрогеодинамічні) структури.	
2	Тема 1.2. Основні часові цикли режимоутворюючих факторів	6
3	Тема 1.3. Вплив метеорологічних, сейсмічних і гравітаційних факторів на режим підземних вод (опрацювання теми лекції, складання конспекту).	8
4	Тема 1.4. Міжрічні, сезонні і добові зміни основних параметрів підземних вод (опрацювання лекційного матеріалу).	10
5	Тема 2.1. Коливання рівнів підземних вод у зв'язку із змінами атмосферного тиску (опрацювання лекційного матеріалу).	8
6	Тема 2.2. Внутришньодобовий режим підземних вод	8
7	Тема 2.3. Короткострокові та довгострокові прогнози рівня підземних вод	8
8	Тема 2.4. Аналіз впливу господарчої і інженерної діяльності на режим підземних вод	8
	<b>Разом</b>	62

## 9. Методи навчання

1. Словесні (лекції; розповідь, пояснення, бесіди, дискусія).
2. Наочні (ілюстрування; демонстрування PowerPoint; самостійне спостереження, презентація результатів власних досліджень).
3. Практичні: практичні роботи, виконання індивідуальних та групових завдань.
4. Робота з фондovими матеріалами, робота в Інтернеті.

## 10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Методи поточного контролю: усне опитування, оцінювання виконання індивідуальних завдань (доповіді), захист результатів практичних робіт, тестування (бланкове та комп'ютерне), оцінювання виконання практичних навичок та ін. Підсумковий контроль - залік.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати

	<p>додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p>	<p>власної практичної діяльності; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.</p>
Добре	<p>достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p>	<p>правильно вирішив більшість тестових завдань; має стійкі навички виконання завдання</p>
Задовільно	<p>володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p>	<p>може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p>
Незадовільно з можливістю повторного складання	<p>володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно відокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки</p>	<p>недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.</p>



Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача
--	----------------------------------	---

### 11. Питання для підсумкового контролю

1. Поняття режиму підземних вод.
2. Основні параметри режиму підземних вод.
3. Природний і порушений режими підземних вод.
4. Відмінності режимів ґрунтових та напірних вод.
5. Регіональні і локальні особливості режиму підземних вод.
6. Фактори формування режиму підземних вод.
7. Амплітудні характеристики режиму підземних вод.
8. Обладнання і вимоги до розміщення опорної спостережної мережі свердловин. Періодичність спостережень.
9. Метеорологічні і гідрологічні фактори формування режиму підземних вод.
10. Геодинамічні фактори формування режиму підземних вод.
11. Вплив господарської діяльності і інженерних споруд на режим підземних вод.
12. Первинна обробка даних часових спостережень різної періодичності і побудова графіків.
13. Методи фільтрації часових рядів даних для виділення високочастотної та низькочастотної складової змін параметрів.
14. Перетворення часових рядів даних за допомогою модульних коефіцієнтів і побудова кінцево-різницевого графіків.
15. Застосування методики сезонного аналізу для виявлення внутрішньорічних і внутрішньодобових змін параметрів режиму підземних вод.
16. Застосування кроскореляційних функцій для зіставлення параметрів режиму підземних вод з характеристиками діючих факторів.
17. Застосування гармонійного аналізу (перетворення Фур'є) для виявлення основних циклів режиму підземних вод і діючих факторів.
18. Ймовірно-статистичні і гідродинамічні методи прогнозу режиму підземних вод.
19. Визначення фільтраційних параметрів за даними режимних спостережень.
20. Особливості режиму підземних вод в умовах їх експлуатації.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний та періодичний контроль		Індивідуальне самостійне завдання (реферат)	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			
20	20	20	40	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус; тестові завдання; питання до поточного і підсумкового контролю знань; підручники і навчальні посібники; ілюстративні матеріали (схеми, рисунки), мультимедійні презентації; плани практичних занять.

### 14. Рекомендована література

#### Основна

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. – Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с., 126 рис., 67 табл., бібліограф. 132 назв.
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. Тимошук, 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. Моделювання 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

1. Факторы формирования режима подземных вод острова Змеиный / Е. А. Черкез, В. И. Мединец, В. К. Свистун [и др.] // Вісник ОНУ. Сер. Географ. та геол. науки, 2014. - Т. 19. - Вип. 4 (23). - С. 328-342. - ISSN 2303-9914.
2. 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.
3. Черкез Е.А., Шмуратко В.И. Ротационная динамика и уровень четвертичного водоносного горизонта на территории Одессы. Вісник Одеського національного

університету імені І.І. Мечникова. Географічні та геологічні науки. – 2012. – Том 17, вип. 2(15). – С. 122-140.

4. 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 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

## **15. Електронні інформаційні ресурси**

1. Бібліотека Одеського національного університету імені Іллі Мечникова - <http://lib.onu.edu.ua>
2. Одеська національна наукова бібліотека - [odnb.odessa.ua](http://odnb.odessa.ua))
3. Одеська обласна універсальна наукова бібліотека ім. М. С. Грушевського - <http://biblioteka.od.ua>
4. 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)