


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра гідрогеології та інженерної геології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту  
з навчальної роботи



  
«26» 08 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ГІДРОГЕОЛОГІЧНЕ ТА ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

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**  
вид дисципліни **Вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	7, 8
Кількість кредитів ECTS	9
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік, залік

Викладачі: Кошляков Олексій Євгенович, доктор геологічних наук, професор кафедри гідрогеології та інженерної геології; Диняк Оксана Василівна кандидат геологічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології.

Пролонговано: на 20<sup>23</sup>/20<sup>24</sup> н.р.  «21» 08 20<sup>23</sup> р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20<sup>24</sup>/20<sup>25</sup> н.р.  «30» 08 20<sup>24</sup> р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)


© Кошляков О.Є., Диняк О.В 2022 рік

КИЇВ - 2022

Розробники: *Кошляков Олексій Євгенович, доктор геологічних наук, професор кафедри гідрогеології та інженерної геології; Диняк Оксана Василівна кандидат геологічних наук, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології.*

Затверджено


Зав. кафедри \_\_\_\_\_

 (Олексій КОШЛЯКОВ)  
(підпис) (ім'я, прізвище)

Протокол № 1 від «31» 08 2022 р.

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

Протокол від «26» 08 2022 року № 1

Голова науково-методичної комісії  (Всеволод ДЕМИДОВ)  
(підпис) (ім'я, прізвище)

**Мета дисципліни** – підготовка майбутніх фахівців до кваліфікованого вивчення закономірностей розвитку і поширення гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів і явищ, які відбуваються у геологічному середовищі, шляхом їх моделювання і прогнозування.

**Вимоги до вибору навчальної дисципліни:** знання з фізики, математики, інформаційних технологій, картографії, методики гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень, гідрогеології, інженерної геології, ґрунтознавства, динаміки підземних вод, механіки ґрунтів.

**Анотація навчальної дисципліни / референс:**

Студенти ознайомляться з основними видами, способами і методами гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання; навчатися прогнозувати стан геологічного середовища під впливом природних і техногенних чинників та інтерпретувати отримані результати.

**Завдання:**

- засвоєння студентами основних принципів теорії гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання, методів гідрогеологічних та інженерно-геологічних прогнозів;
- набуття необхідних навичок з проведення оцінювання впливу природних та техногенних чинників на геологічне середовище;
- навчити студентів аналізувати й оцінювати конкретні данні про гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови території з метою моделювання і прогнозу

**Результати навчання:**

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	Основи гідрогеологічної та інженерно-геологічної схематизації	лекція, лабор.заняття	Письмова робота	до 5%
1.2	Загальні положення сучасної теорії гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання, класифікації видів та методів моделювання	лекція, лабораторне заняття	Письмова робота	до 10%
1.3	Основи методики гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання	лекція, лабор.заняття	Письмова робота	до 10%
1.4	Принципи застосування ГІС-технологій при гідрогеологічному та інженерно-геологічному моделюванні	лекція, лабораторне заняття	Письмова робота	до 15%
1.5	Типи розрахункових моделей для вивчення гідрогеомеханічних процесів	лекція, лабор.заняття	Письмова робота	до 5%
2.1	Обирати оптимальний тип гідрогеологічної та інженерно-геологічної моделі для вирішення конкретної господарської задачі, схематизувати гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови для подальшого моделювання	лекція, лабораторне заняття, самоств. роб.	Письмова робота	до 15%
2.2	Розраховувати стійкість схилів на основі аналізу напруженого стану в межах всього схилу	лекція, лабораторне заняття	Письмова робота	до 10%
2.3	Оцінювати гідрогеомеханічний стан геологічного середовища з урахуванням природних та техногенних чинників	лекція, лабораторне заняття	Письмова робота	до 10%
2.4	Застосовувати існуючі програмні засоби при гідрогеологічному та інженерно-геологічному моделюванні	лабораторні заняття	Письмова робота	до 10%

3.1	Вміти організувати командну розробку для ефективного вирішення поставленої задачі	лабораторні заняття	Письмова робота	до 5%
4.1	Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі	самотійна робота	--/-	до 5%

**Структура навчальної дисципліни:** лекційні і лабораторні роботи, самотійне 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** – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 2) Контрольна робота з **розділу 2** – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 3) Оцінка за виконання лабораторних робіт – 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів)

**8-ий семестр:**

- 1) Контрольна робота з **розділу 1** – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)
- 2) Контрольна робота з **розділу 2** – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)
- 3) Оцінка за виконання лабораторних робіт – 30 балів (рубіжна оцінка 18 балів)

**2. Підсумкове оцінювання у 8-му семестрі проходить у формі заліку:** максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів. Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання студент не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

У кінці 7-го семестру передбачено проведення проміжного контролю у формі заліку. Нормована кількість балів, що переноситься з 7-го семестру у 8-ий, розраховується за формулою: підсумкова кількість балів за 7-ий семестр \* 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 у 8-му семестрі.

	7-й семестр		8-й семестр			Підсумкова оцінка
	Семестрова кількість балів	Залік	Кількість балів, перенесена з 7-го семестру	Семестрова кількість балів	Залік	
Мінімум	48	12	18	30	12	60
Максимум	80	20	30	50	20	100

Студент не допускається до підсумкового оцінювання у формі заліку, якщо під час семестру набрав менше 40 балів.

**Організація оцінювання:** контроль передбачає проведення у 7-му семестрі 9 лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань) та 2 письмових контрольних робіт.; а також у 8-му семестрі виконання 8 лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань) та 2 письмових контрольних робіт. Оцінювання в 7-му семестрі передбачає проведення проміжного контролю у формі заліку. З 7-го семестру у 8-ий переноситься певна кількість балів, яка розраховується за формулою: підсумкова кількість балів за 7-ий семестр \* 30 / 100. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового заліку у 8-му семестрі.

#### Шкала відповідності

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабора-торні	самост. робота
<b>7-ий семестр. Частина 1. «Інженерно-геологічне моделювання»</b>				
<b><i>Розділ 1. Математичне та фізичне моделювання</i></b>				
1	Вступ Тема 1. Методи моделювання геологічних та інженерно-геологічних процесів	2		
2	Тема 2. Математичне моделювання. Математична модель напружено-деформованого стану масиву гірських порід.	2	2	10
3	Тема 3. Математичне моделювання. Способи зазначення граничних умов. Типи розрахункових моделей для вивчення геомеханічних процесів	2	2	14
4	Тема 4. Методи розв'язання задач при математичному моделюванні. Аналітичні методи. Метод граничних елементів.	2	2	10
5	Тема 5. Теоретичні Основи експериментального моделювання	2		10
6	Тема 6. Фізичне моделювання. Теоретичні основи методів еквівалентних матеріалів.	2	2	10
7	Тема 7. Аналогове та імітаційне моделювання	2		14
	Контрольна робота		2	
<b><i>Розділ 2. Інженерно-геологічні розрахунки та прогнози</i></b>				
8	Тема 8. Розрахунки основ споруд	2	4	5
9	Тема 9. Розрахунки стійкості схилів	2	4	10
10	Тема 10. Розрахунки деформацій масивів гірських порід	2	4	10
11	Тема 11. Обґрунтування розрахункових показників	2	2	5
	Контрольна робота		2	
	Залік		2	
<b>ВСЬОГО</b>		<b>22</b>	<b>28</b>	<b>98</b>
<b>8-ий семестр. Частина 2. «Гідрогеологічне моделювання»</b>				
<b><i>Розділ 1. Імовірнісне та картографічне гідрогеологічне моделювання</i></b>				
	Вступ.	2		
1	Тема 1. Загальні положення методики гідрогеологічного моделювання.	2	4	10
2	Тема 2. Гідрогеологічні імовірнісні моделі.	4	6	10
3	Тема 3. Картографічні гідрогеологічні моделі.	2	6	10
	Контрольна робота	2		
<b><i>Розділ 2. Детерміноване гідрогеологічне моделювання</i></b>				
4	Тема 4. Гідрогеологічні детерміновані моделі.	6	12	20
5	Тема 5. ГІС-технології при гідрогеологічному моделюванні.	4	4	10
	Контрольна робота	2		
	Залік	2		
<b>ВСЬОГО</b>		<b>26</b>	<b>32</b>	<b>60</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>48</b>	<b>60</b>	<b>158</b>

Загальний обсяг 270 год. (150 год. у 7-му семестрі та 120 год. у 8-му семестрі), в тому числі:

Лекцій – 48 год.

Лабораторні заняття - 60 год.

Консультації - 4 год.

Самостійна робота - 158 год.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

### **Основні:**

1. Гошовський С.В. Інженерно-геологічний аналіз, моніторинг та захист території від зсувів / С.В.Гошовський, Г.І.Рудько, П.В. Блінов; Держ. ком. природ. ресурсів України, НАН України. Ін-т геол. наук. - Л.: ЗУКЦ, 2004. - 150 с. - ISBN 966-8445-14-7
2. Демчишин М.Г. Техногенні впливи на геологічне середовище території України. К.: ТОВ "Гнозіс" 2004 р - 156 с.
3. Диняк О.В. Інженерно-геологічне моделювання. – К:ВАДЕКС, 2020.-172с. [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Dyniak\\_Eng\\_geol\\_modeling.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Dyniak_Eng_geol_modeling.pdf)
4. Кошляков О.Є. Гідрогеологічне моделювання: Підручник – К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 79с.
5. Кошляков О.Є. Практикум з навчальної дисципліни «Гідрогеологічне моделювання» / О.Є. Кошляков. – Інтернет-ресурс Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – geol.univ.kiev.ua.
6. Кріль Т. В. Техногенні динамічні впливи на геологічне середовище міста. – К. : Наукова думка, 2015. – 160 с.
7. Рудаков, Д.В. Моделювання в гідрогеології: Навч. Посібник – Д. : Національний гірничий університет, 2011.
8. Рудько Г. І., Яковлев Є. О., Рагозін О. Л. Моніторинг технологічно безпечних територій та розрахунок ризику техногенних аварій і катастроф. – К.: Знання, 1997. –80с
9. Садовенко І. О., Фоцій Н. В., Рудько Г. І. та ін. Сучасний техногенез та інженерне освоєння лесових масивів порід. – Київ-Чернівці: Букрек, 2019. – 272 с.
10. Conlon T. D. Hydrogeology and Simulation of Ground-Water Flow in the Sandstone Aquifer. - The Ohio State University, 1998.
11. Kresic Neven. Hydrogeology and Groundwater Modeling (2nd Edition). – New York : CRC Press, 2006.

### **Додаткові:**

1. Антонов О.Д. Інженерні вишукування для будівництва: Навч. посібник. – Рівне: НУВГ
2. Богобоящий В.В. та ін. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004.
3. Бровко А., Бровко Б., Кошляков О. Оцінка стану ґрунтових вод як методологічний підхід при вивченні техногенного впливу на підземні води (на прикладі ґрунтових вод на території Рівненської АЕС) // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Сер. Геологія. – №69. – К., - 2015. – С. 75–78.
4. Диняк О., Кошляков О., Кошлякова І. Гідрогеологічні особливості розрахунків стійкості укосів і схилів у межах урбанізованих територій // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Сер. Геологія. – №83. – К., - 2018 – С. 79–83.
5. ДСТУ Б В.2. 1-8-2001 Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування. і зберігання зразків.
6. ДБН А.2.2-3-2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. 5. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва
7. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 104 с
8. Євграфшкіна Г.П., Шерстюк Н.П. Вивчення та прогнозування гідрогеологічних процесів методами математичного моделювання. Навчальний посібник / Г.П. Євграфшкіна, Н.П. Шерстюк – Дніпропетровськ. Вид-во ДНУ. – 2004. – 110 с. ін. Дніпропетровськ: Пороги, 2012. 197 с.
9. Іщук О.О., Коржнев М.М. Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС : Навчальний посібник – К. : ВПЦ «Київський університет», 2003.

10. Кошляков О., Диняк О., Чомко Д., Кошлякова І. Врахування закономірностей формування, розподілу та впливу підземних вод з метою обґрунтування прогнозної гідрогеологічної моделі на ділянках ущільненої міської забудови // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Сер. Геологія. – №87. – К., - 2019 – С. 96–99.
11. Кошляков О.Є., Бойко К.Є. Кількісний регіональний прогноз зсувної небезпеки засобами ГІС на прикладі Південного берега Криму // Геоінформатика. - № 3(55) – 2015. - С. 76-82.
12. Кошляков О.Є., Диняк О.В., Кошлякова І.Є. До питання вразливості питних підземних вод у межах Київської промислової агломерації з врахуванням природної захищеності // Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Географічні та геологічні науки. Том 19, вип. 3 2014. С. 269–275.
13. Кошлякова Т., Кошляков О., Долін В., Скрипкін В. Оцінка інтенсивності водообміну в сеноман-келовейському водоносному комплексі на території м. Київ в умовах техногенного впливу // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Сер. Геологія. – №68. – К., - 2015. – С.69–70.
14. Кошлякова Т.О., Кошляков О.Є., Коржнев М.М. Техногенний вплив на якість питної води в кюветах м. Києва (на прикладі сеноман-келовейського водоносного комплексу) // Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Географічні та геологічні науки. Том 19, вип. 4 2014. С. 311–318.
15. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: підручник / В. Б. Швець та ін. Дніпропетровськ: По роги, 2012. 197 с.
16. Рудько, Г. І., & Яковлев, Є. О. (2020). Сучасні чинники регіональних граничних змін інженерно-геологічних умов України. *Мінеральні ресурси України*, (1), 15-26.
17. Саяпін О.С., Камчатна С.М., Мануйленко В.Г. Будівництво штучної споруди. Методичний посібник / Харків, УкрДАЗТ, 2011, 38с
18. Applied Groundwater Modeling Second Edition Simulation Of Flow And Advective Transport. <https://masterpdf.pro/download/4330427-applied-groundwater-modeling-second-edition-simulation-of-flow-and-advective-transport>
19. Bishop A. W. The use of the slip circle in the stability analysis of slopes. *Geotechnique*. 1955. Vol. 5. P. 7–17.
20. <https://australiangeomechanics.org/engineering-geological-models-slope-stability-and-landslides/>
21. Krahn J. Stability modeling with SLOPE/W. An Engineering Methodology: First Edition, Revision 1. Calgary, Alberta: GEO-SLOPE International Ltd., 2004. 396 p.
22. Michael Duncan J. Soil Strength and Slope Stability. John Wiley & Son. 2005. P. 297
23. Michel Perrin, Beiting Zhu, Jean-Francois Rainaud, etc. Knowledge-driven applications for geological modeling [J]. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2005, 47(1-2): 89-104.
24. Ming, J., Pan, M., Qu, H. G. and Ge, Z. H., “GSIS: A 3D Geological Multi-body Modeling System from Netty Cross-sections with Topology,” *Computers & Geosciences* Vol. 36, No. 6, pp. 756 -767 (2010).