

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «НАУКОВИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЕМЛІ ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ЦАКДЗ ІГН НАН України
член-кореспондент НАН України.

Михайло ПОПОВ
« 29 » вересня 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНОГЕННІ ВПЛИВИ НА ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ
(ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ)

(Man-made impacts on the geological environment (engineering and geological aspects))

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 «Науки про Землю»
освітній рівень	доктор філософії
освітня програма	«Дистанційні аерокосмічні дослідження природного середовища»
вид дисципліни	Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: *Кріль Тетяна Василівна, кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник відділу інженерної геології Інституту геологічних наук НАН України*

© Т.В. Кріль, 2025

КИЇВ – 2025

Розробник:

Кріль Тетяна Василівна, кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу інженерної геології Інституту геологічних наук НАН України

Затверджено
Гарант освітньої програми
к.геол.н., с.н.с.



(підпис)

Ольга СЕДЛЕРОВА
(власне ім'я, прізвище)

Схвалено: Вченою радою Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України» протокол від «23» вересня 2025 року № 12.

Голова вченої ради
д.т.н., професор
член-кореспондент НАН України



Михайло ПОПОВ

Учений секретар вченої ради,
к.т.н., ст. досл.



Анна ХИЖНЯК

1. Мета дисципліни – дати аспірантам розуміння про властивості і процеси геологічного середовища, як частини земної кори (літосфери) охопленої впливом господарської діяльності (техногенезу), про методи встановлення та контролю змін в геологічному середовищі для запобігання виникнення надзвичайних ситуацій – руйнувань інженерних об'єктів, аварій, катастроф.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

- Диплом магістра з геології та інших спеціальностей наук про Землю.
- Магістри повинні мати навички та теоретичні знання, пов'язані з такими предметами, як «Загальна геологія», «Інженерна геологія», «Гідрогеологія», «Геоінформаційні системи».
- Володіти навичками самостійної роботи в галузі наук про Землю.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Дисципліна подає розуміння негативного впливу техногенних навантажень на компоненти геологічного середовища території України. Розглядаються окремі види господарської діяльності, а саме урбанізація (містобудування), сільське господарство, транспорт, енергетика, гідроенергетика, гірничі роботи. Активізація та розвиток небезпечних екзогенних геологічних процесів, що виникають на схилах річкових долин, ярів та балок, схилах гір та морських узбережжях аналізується не тільки як наслідок техногенезу, але й природних особливостей – аномальних погодних умов.

При виконанні практичних завдань здобувачі набувають навичок аналізу взаємного розміщення інженерних об'єктів різних функціональних зон, їх взаємного впливу, та причинно-наслідкових зав'язків між техногенною діяльністю та розвитком несприятливих інженерно-геологічних процесів.

У курсі застосовується методика поквдратної оцінки для встановлення вразливості геологічного середовища під дією техногенних навантажень, яка дозволяє виділити зони з різною реакцією на динамічні та статичні впливи, що полегшує вибір заходів із зниження або нейтралізації негативних впливів. Застосовуються геоінформаційні системи (ГІС) із використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геологічних, інженерно-геологічних карт різних масштабів.

Навчальна дисципліна забезпечує знаннями про зміни властивостей і процесів в геологічному просторі, спричинених господарською діяльністю, окремі із яких можуть привести до надзвичайних ситуацій, виникнення небезпечних геологічних процесів, створити загрозу руйнування об'єктів, аварій і катастроф.

4. Цілі навчання:

- ознайомлення здобувачів з формуванням типу геологічного середовища територій під впливом окремих видів господарської діяльності, негативними явищами та процесами у ньому;

- розвинення професійної компетентності у встановленні змін властивостей ґрунтових основ та умов розвитку несприятливих інженерно-геологічних процесів.

5. 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	Компоненти, межі геологічного середовища.	Лекція	Письмова робота	до 5%
1.2	Характеристика основних компонентів геологічного середовища	Лекція	Письмова робота	до 5%
1.3	Типи техногенних впливів та навантажень, характерних для різних видів господарської діяльності	Лекція, семінар	Письмова робота	до 10%
1.4	Явища та процеси у геологічному середовищі на урбанізованих територіях	Лекція, семінар, практичне заняття	Письмова робота	до 10%
1.5	Зміни властивостей ґрунтів під дією статичних та динамічних навантажень	Лекція, семінар, практичне заняття	Письмова робота	до 10%
1.6	Природні та техногенні фактори, що визначають зміни у геологічному середовищі	Лекція, практичне заняття, семінар	Письмова робота	до 10%
1.7	Основні інженерно-геологічні засади захисту від несприятливих процесів у геологічному середовищі	Лекція, практичне заняття, семінар	Письмова робота	до 10%
2.1	Аналізувати окремий район території за наявністю техногенних факторів та розвитку інженерно-геологічних процесів	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	Письмова робота	до 10%
2.2	Застосовувати метод поквдратної оцінки для встановлення уразливості геологічного середовища до техногенних впливів засобами ГІС.	Практичне заняття, самостійна робота	Письмова робота	до 10%
2.3	Формувати та наповнювати банк	Практичне заняття,	Письмова	до 10%

	даних для визначення вразливості геологічного середовища із використанням даних ДЗЗ	самостійна робота	робота	
3.1	Оцінювати, які з природних та техногенних факторів мають найбільш значення для розвитку негативних інженерно-геологічних процесів у геологічному середовищі із використанням даних ДЗЗ	Лекція, практичне заняття, семінар, самостійна робота	—	до 5%
4.1	Використовувати вище зазначені знання та навички у практичних завданнях, пов'язаних з аналізом окремого району міста за наявністю техногенних факторів розвитку інженерно-геологічних процесів	Практичне заняття	—	до 5%

Структура курсу: лекційні, практичні, контрольні заняття, семінари та самостійна робота аспірантів.

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
	Програмні результати навчання											
РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з наук про Землю, зокрема з дистанційних аерокосмічних досліджень природного середовища, і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН02. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі Землі, її геосфер та процесів, що відбуваються в них, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у науках про Землю та дотичних міждисциплінарних напрямках.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

РН03. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми наук про Землю, кваліфіковано оприлюднювати в тому числі іноземною мовою результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях та на наукових заходах.									+	+	+	+
РН04. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.				+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН05. Глибоко розуміти загальні принципи та методи наук про Землю, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях та у викладацькій практиці.	+	+			+				+	+	+	+
РН06. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з наук про Землю та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.				+	+	+	+	+			+	+
РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми у науках про Землю з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.									+	+	+	+
РН08. Застосовувати загальні принципи та методи математики й природничих наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері наук про Землю, зокрема, дистанційних аерокосмічних досліджень природного середовища.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

РН09. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи і технології.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів.

1. Семестрове оцінювання:

- 1) Контрольна робота «Геологічне середовище території України, види техногенних впливів» – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)
- 2) Оцінка за роботу на лекційних, практичних заняттях та семінарах – 50 балів (рубіжна оцінка 30 балів)

2. Підсумкове оцінювання у формі іспиту: максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 балів. Під час іспиту студент виконує реалізацію проєкту з використанням знань та вмінь з основ та новітніх розробок інженерної геології. Підсумкове оцінювання у формі іспиту не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання аспірант не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Залік виставляється за результатами роботи аспіранта впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

	Семестрова кількість балів	ПКР(підсумкова контрольна робота) чи/або залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

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

7.2. Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: 5 лекцій та виконання 2 практичних робіт (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби), виконання самостійних та практичних робіт - семінарів (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблеми) та проведення письмової контрольної роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі іспиту.

7.3. Шкала відповідності

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

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні, семінари, контрольні	самостійна робота
Розділ 1. Геологічне середовище території України, види техногенних впливів.				
1	Вступ. Цілі та завдання навчальної дисципліни, основні поняття Тема 1. Геологічне середовище, компоненти, межі, типи.	2		2
2	Тема 2. Основні компоненти геологічного середовища території України. (Рослинний покрив – родючі ґрунти. Лесові породи, алювіальні відклади, льодовикові, флювіогляціальні та ін. Дочетвертинні відклади.)	3		4
3	Тема 3. Господарська діяльність. Види техногенних впливів та навантажень, основні джерела.	3		2
4	Семінар 1. Гідроенергетика, вплив водосховищ на стан і процеси у геологічному середовищі.		2	4
5	Практична робота 1. Створення банку даних для оцінки вразливості геологічного середовища територій до техногенних впливів із використанням ГІС.		2	10
6	Контрольна робота 1.		2	
Розділ 2. Оцінка стану геологічного середовища				
6	Тема 4. Кліматичні зміни, вплив аномальних погодних ситуацій на розвиток явищ та процесів у геологічному середовищі.	2		4
7	Тема 5. Вразливість геологічного середовища до техногенних впливів. Інженерний захист від небезпечних інженерно-геологічних процесів.	2		4

10	<i>Практична робота 2. Аналіз природно-техногенних факторів розвитку інженерно-геологічних процесів із застосуванням даних ДЗЗ.</i>		2	8
	<i>Іспит з дисципліни.</i>		2	
	ВСЬОГО – 60 год.	12	10	38

Загальний обсяг 60 год., в тому числі:

Лекцій – **12 год.**

Практичні заняття – **4 год.**

Семінари – **2 год.**

Контрольна робота – **2 год.**

Самостійна робота – **38 год.**

Консультації та іспит – **2 год.**

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Демчишин М.Г. Техногенні впливи на геологічне середовище території України. К.: ТОВ “Гнозіс” 2004 р - 156 с.
2. Екогеологія України: навчальний посібник / В.М. Шестопапов, М.М. Коржнев, С.А. Вижива та ін. – К. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». – 2011. – 671 с.
3. Кріль Т.В. Техногенні динамічні впливи на геологічне середовище міста (на прикладі м. Києва). К.: Наукова думка, 2015. – 160 с.
4. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи /А. Б. Качинський. – К.: ПНБ, НАСБУ, 2004. – 472 с.
5. 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
6. Рудько Г.І. Екологічний моніторинг геологічного середовища / Г.І. Рудько, О.М. Адаменко. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 245 с.
7. Кріль Т.В. Вплив інженерно-геологічних умов на розвиток транспортної мережі міста. // Сучасні напрями геологічних досліджень в Україні: збірник матеріалів молодіжної наукової конференції : 25-26 листопада 2015, Київ, Україна. К., 2015. С. 25.
8. Геоінформаційні системи як інструмент для виявлення регіональних закономірностей освоєння територій. / Кріль Т.В., Дубосарський В.Р. // «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях : матеріали 14-ої міжнародної наук.-практ. конференції, Київ, Пуща-Водиця, 2015. – С. 181-189.
9. Малахов І.М. Техногенез у геологічному середовищі / І.М. Малахов – Кривий Ріг: Оксан-Принт, 2003. – 252 с.
10. Шипулин В.Д. Основные принципы геоинформационных систем: Учебное пособие / Харьковская национальная академия городского хозяйства. — Харьков: ХНАГХ, 2010. – 337 с.

11. Kril T. Influence of engineering-geological conditions on safety working of a transport network at the traffic intensification. // Збірник наукових праць Інституту геологічних наук, 2016. Т. 9. С. 67-74. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2016.144241>
12. Kril T. Causes of some hazardous engineering geological processes on urban territories / Tatiana Kril. // 3rd International Conference on Applied Geophysics E3S Web of Conferences. 2017. V.24. doi:10.1051/e3sconf/20172401009

Додаткові:

1. Демчишин М.Г. Інженерно-геологічні дослідження в системі наук про Землю НАН України/ Демчишин М.Г., Криль Т.В. // Геологічний журнал. – 2018, – №4. – С. 58-70. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.4.148468>
2. Горбулін В. П. Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України /В. П. Горбулін, А. Б. Качинський. – К. : ДП «Євроатлантикінформ», 2007. – 592 с.
3. Кузьменко Е. Д. Довгострокове прогнозування провальньо-просадкових проявів карсту: монографія / Е. Д. Кузьменко, І. В. Чепурний, П. П. Чалий. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 272 с.
4. Шнюков Є.Ф. Екологічна геологія /Шнюков Є.Ф., Шестопалов В.М., Демчишин М.Г. – Київ: Наукова Думка, 1993. – 407 с.
5. Сучасна динаміка рельєфу України / За ред. В. П. Палієнко. – Київ: Наукова думка, 2005. – 258 с.
6. Рудько Г. І. Техногенна екологічна безпека геологічного середовища / Г. І. Рудько. – Львів, 2001. – 359 с.
7. Осіюк В.А., Сударєв А.П., Шеремет Е.Н. Мониторинг опасных геологических процессов на территории Молдовы. // ДАГ “АGeoM”. Кишинев, 2006. – 64 с.
8. Демчишин М.Г. Современная динамика склонов на территории Украины. -К.: “Наукова думка”,-1992.- 256 с.
9. Дослідження зсувних процесів геофізичними методами / Кузьменко Е.Д., Безсмертний А.Ф., Вдовина О.П., Крив’юк І. В., Чебан В.Д., Штогрин Л. В. – Івано-Франківськ: «Факел», 2009. - 294с.
10. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – К.: Ліцей, 1995. — 233 с.
11. Demchyshyn, MG, Kril, TV. Improvement of the Engineering Protection Systems of the Kyiv-Pechersk Lavra Reserve Territory / Nauka innov. 2019, 15(3):37-51. <https://doi.org/10.15407/scin15.03.037>

Інтернет-ресурси

12. www.ecoleague.net (офіційний сайт Всеукраїнської екологічної Ліги);
13. www.erriu.ukrtel.net (сайт Інституту досліджень навколишнього середовища та ресурсів);
14. www.menr.gov.ua (сайт Міністерства охорони навколишнього природного середовища);
15. lib-ecolog.narod.ru (бібліотека інженера-еколога);
16. <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi> (законодавство України).

Питання до іспиту

1. Поняття геологічне середовище з позицій інженерної геології.
2. Вплив сільського господарства на компоненти геологічного середовища.
3. Загальна характеристика змін властивостей ґрунтів під дією статичних та динамічних навантажень.
4. Межі геологічного середовища території України.
5. Мезозойські відклади як компонент геологічного середовища, особливості використання.
6. Розвиток небезпечних інженерно-геологічних процесів на урбанізованих територіях.
7. Основні компоненти геологічного середовища.
8. Вплив споруд енергетичного комплексу на компоненти геологічного середовища.
9. Ендогенні процеси у геологічному середовищі, вплив техногенних факторів.
10. Родючі ґрунти як компонент геологічного середовища, особливості використання.
11. Типи гірничих робіт на території України, їх впливи.
12. Інженерний захист від небезпечних інженерно-геологічних процесів.
13. Лесові породи як компонент геологічного середовища, види використання.
14. Урбанізовані території, небезпечні інженерно-геологічні процеси.
15. Вплив аномальних погодних ситуацій на розвиток явищ та процесів у геологічному середовищі.
16. Алювіальні відклади як компонент геологічного середовища, особливості використання.
17. Гідроенергетика, вплив водосховищ на стан і процеси у геологічному середовищі.
18. Складання банку даних для оцінки впливу техногенної діяльності на геологічне середовище, основні показники.
19. Палеозойські відклади як компонент геологічного середовища, особливості використання.
20. Вплив водосховищ на стан і процеси у геологічному середовищі.
21. Екзогенні процеси у геологічному середовищі, вплив техногенних факторів.
22. Визначення геологічного середовища, типи за сферами впливу господарської діяльності.
23. Деградація родючих ґрунтів, фактори впливу.
24. Оцінка вразливості геологічного середовища територій до техногенних впливів.