


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра загальної та історичної геології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора інституту  
з навчальної роботи

  
«1» 09 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МОДЕЛЮВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
для студентів

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>103 «Науки про Землю»</b>
освітній рівень	<b>Бакалавр</b>
освітня програма	<b>Геологія та менеджмент надрокористування</b>
вид дисципліни	<b>Вибіркова</b>
Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2022/2023</b>
Семестр	<b>5</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладачі: *Олена Іванік, доктор геологічних наук, професор, завідувач кафедри; Анжеліка Дроздова, аспірант кафедри загальної та історичної 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)

© О.Іванік 2022 рік

КИЇВ - 2022


Розробники: *Олена Іванік, доктор геологічних наук, професор, завідувач кафедри;*

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
 (Олена ІВАНІК)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 1 від 29.08.2022

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

Протокол №\_1\_ від « 26.08. 2022 року

Голова науково-методичної комісії  (Всеволод ДЕМИДОВ)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**1. Мета дисципліни** –ознайомлення студентів із головними характеристиками та класифікаційними ознаками небезпечних геологічних процесів, особливостями їх прояву в різних структурно-тектонічних та ландшафтно-кліматичних зонах, а також головними підходами до їх моделювання з метою прогнозування та оцінки впливу на функціонування природно-техногенних систем.

**2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:**

немає

**3. Анотація навчальної дисципліни / референс:**

Дисципліна „Моделювання небезпечних геологічних процесів” займає одне з базових місць у структурно-логічній схемі підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем „бакалавр наук про Землю”, оскільки є дисципліною, що комплексно аналізує стан геологічного середовища та прояв небезпечних геологічних процесів в межах різних структурно-тектонічних зон, визначає важливі взаємозв'язки між окремими чинниками виникнення цих процесів на основі спеціалізованих геологічних досліджень та формує основні навички щодо використання різних видів моделювання та відповідного спеціалізованого програмного забезпечення для оцінки впливу цих процесів на функціонування природно-техногенних систем. Дисципліна „Моделювання небезпечних геологічних процесів” висвітлює сучасні напрямки моделювання небезпечних геологічних процесів та створює фундамент для використання засобів прогнозування цих процесів з метою уникнення негативних наслідків та мінімізації їх впливу на інфраструктурні об'єкти. Разом з тим цей курс має на меті поглиблення знань та навичок студентів-геологів щодо застосування спеціалізованого програмного забезпечення для геологічного моделювання. Він готує студентів до розробки геологічних, фізико-геологічних, математичних та просторових моделей геологічного середовища та небезпечних геологічних процесів, а також застосування різних видів моделювання для оцінки геонебезпек та ризиків.

**4. Завдання:**

- ознайомити студентів із класифікаційними критеріями та головними характеристиками небезпечних геологічних процесів, особливостями їх прояву в межах різних структурно-тектонічних та ландшафтно-кліматичних зон.
- ознайомлення із методами польових та лабораторних досліджень небезпечних геологічних процесів;
- аналіз принципів та підходів до геологічного, фізичного, математичного та інформаційного моделювання геологічного середовища та небезпечних геологічних процесів;
- ознайомлення із принципами розробки геологічних, фізичних, математичних та просторових моделей геологічного середовища та небезпечних геологічних процесів;
- набуття студентами необхідних навичок використання спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання та оцінки впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем.

**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	Класифікаційні ознаки та чинники	лекція, самостійна	Письмова	до 10%

	<i>небезпечних геологічних процесів</i>	<i>робота</i>	<i>робота</i>	
1.2	<i>Особливості прояву небезпечних геологічних процесів в межах різних структурно-тектонічних та ландшафтно-кліматичних зон</i>	<i>лекція, самостійна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
1.3	<i>Принципи та методи геологічного, фізичного, математичного моделювання небезпечних геологічних процесів, підходи до розробки просторово-аналітичних моделей небезпечних геологічних процесів</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 15%</i>
1.4	<i>Принципи, методи та засоби оцінки впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>10%</i>
2.1	<i>Розробляти та застосовувати геологічні, фізико-геологічні, математичні та просторово-аналітичні моделі небезпечних геологічних процесів</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 15%</i>
2.2	<i>Створювати інвентаризаційні (кадастрові) та прогностні карти небезпечних геологічних процесів</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
2.3	<i>Розробляти алгоритми для стохастичного та детермінованого моделювання небезпечних геологічних процесів</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
2.4	<i>Виконувати операції моделювання небезпечних геологічних процесів метою прийняття ефективних рішень</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>
2.5	<i>Визначити ризики геонебезпеки для певних територій</i>	<i>лекція, лабораторна робота</i>	<i>Письмова робота</i>	<i>до 10%</i>

**Структура курсу:** лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:**

**7.Схема формування оцінки:**

**7.1.Форми оцінювання студентів**

**1. Семестрове оцінювання:**

- 1) Контрольна робота 1 - 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 2) Контрольна робота 2– 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів)
- 4) Оцінка за лабораторні роботи– 40 балів (рубіжна оцінка 24бали)

**4. Підсумкове оцінювання у формі заліку:** максимальна оцінка 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів.  
Під час заліку студент виконує завдання з використанням знань та вмінь з моделювання небезпечних геологічних процесів.

*Підсумкове оцінювання у формі заліку не є обов'язковим.*

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу на лабораторних заняттях, написання модульно-контрольних робіт та опрацювання лекційного матеріалу впродовж семестру та залік.

	Семестрова кількість балів	ПКР(підсумкова контрольна робота)чи/або залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	48	12	60
Максимум	80	20	100

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

**7.2. Організація оцінювання:** Оцінювання здійснюється за накопичувальною системою та передбачає: виконання 7 лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 2 письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі заліку.

### 7.3. Шкала відповідності

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

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	Самостійна робота
<i>Розділ I. Класифікація та чинники небезпечних геологічних процесів</i>				
1	Тема 1. Класифікаційні ознаки небезпечних геологічних процесів	2	4	5
2	Тема 2. Головні чинники небезпечних геологічних процесів в межах різних структурно-тектонічних та ландшафтно-кліматичних зон.	4		5
3	Тема 3. Методи польових досліджень вивчення небезпечних геологічних процесів	2	2	5
4.	Тема 4. Методи лабораторних досліджень вивчення та аналізу небезпечних геологічних процесів	2		5
	Контрольна робота 1	1		
<i>Розділ II. Принципи та методи моделювання небезпечних геологічних процесів</i>				
5	Тема 5. Головні принципи моделювання небезпечних геологічних процесів	2	2	5
6	Тема 6. Моделювання геологічного середовища. Типи моделей та їх застосування для аналізу небезпечних геологічних процесів та оцінки геологічних ризиків	4		5
7	Тема 7. Розробка геологічних, фізико-геологічних та математичних моделей небезпечних геологічних процесів	4		5

8	<b>Тема 8. Просторовий аналіз та моделювання небезпечних геологічних процесів на основі застосування ГІС.</b>	2	2	5
9	<b>Тема 9. Оцінка впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем та визначення геологічних ризиків</b>	2	4	6
	<i>Контрольна робота 2</i>	1		
	<i>Залік</i>	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>46</b>

**Загальний обсяг: 90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Лабораторних робіт - **14 год.**

Консультації - **2 год.**

Самостійна робота – **46 год.**

#### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

##### Основні:

1. Іванік О.М., Шевчук В.В., Лавренюк М.В. Моделювання впливу небезпечних геологічних процесів на функціонування природно-техногенних систем: монографія. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2020. – 351.
2. Іванік О.М., Назаренко М.В., Хоменко С.А. Моделювання геологічних процесів і структур: Практикум : навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 121 с.
3. Національна безпека України у викликах новітньої історії / авт.- уклад. В. І. Шпак; кер. авт. кол. С. І. Табачников. – К.: ДП «Експрес-об'ява», 2020. – 468 с.
4. О. Іванік, В. Шевчук, Д. Кравченко, К. Гадяцька. Національна база даних зсувних процесів: принципи розробки, упровадження та застосування для оцінки зсувної небезпеки регіонального та локального рівня. - Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія). – 3(86). – 2019. – 70 – 74. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.86.10> Іванік О., Тустановська Л., Гадяцька К. Головні чинники формування та активізації гравітаційних процесів у межах Київського Придніпров'я. - Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія). – 1(88). – 2020. – 6 – 11. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.88.01>
5. Іванік О.М., Тустановська Л.В., Кравченко Д.В., Гадяцька К.П. Адаптація методики структурно-морфометричного аналізу до середовища ГІС для палеогеоморфологічних досліджень Канівського Придніпров'я. - Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. - 2020. – 2(89). – 6-11 DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.89.01>
6. Демчишин М. Г. Техногенні впливи на геологічне середовище території України / М. Г. Демчишин. – К., 2004. – 156 с.
7. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А. – К.: Наукова думка, 2008. – 542 с.
8. Прогнозування зсувів : монографія / Е. Д. Кузьменко, П. В. Блінов, О. П. Вдовина та ін. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 601 с.
9. Жуков М.Н. Математична статистика і обробка геологічних даних. Підручник для університетів. Київ. - 2008. - 487 с.
10. Гошовський С. В. Техногенно-екологічна безпека та інженерний захист територій від зсувів (на прикладі Карпатського регіону України за наслідками катастрофічної активізації 1998-1999 рр.) / С. В. Гошовський, Є. Л. Горда, Г. І. Рудько. – К.: Знання, 1999. – 102 с.
11. O.Ivanik, D. Kravchenko, Geological risk sand hazards. Guidelines for practical classes (Геологічні ризики та безпеки. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт). Для студентів спеціальності 103-Науки про Землю. – К., 27 с. [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/NH\\_practical\\_classes\\_2021.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/NH_practical_classes_2021.pdf)
12. O.Ivanik, K. Poliakovska, D. Kravchenko, Modelling of geological processes and structures. Guidelines for practical classes (Моделювання геологічних процесів та структур. Методичні вказівки до виконання

лабораторних робіт). Для студентів спеціальності 103- Науки про Землю. – К., 34 с.  
[http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Modelling\\_Practical\\_Classes\\_2021.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Modelling_Practical_Classes_2021.pdf)

**Додаткові:**

13. Іванік О. М. Геолого-геоморфологічні чинники формування та активізації осувних процесів у межах нижньої течії р. Чорний Черемош (Флішеві Карпати) / О. М. Іванік // Геологічний журнал. – 2010. – № 1. – С. 97–107.
14. Углицьких Є., Вижива С., Іванік О. (2020). Моніторинг вертикальних зміщень земної поверхні території Закарпаття за даними радарної інтерферометрії. Вісник КНУ. Геологія. 4(91). 2020, С. 94 – 99. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.91.13>.
15. Смельянов В., Іванік О., Кулага Т., Костючик С., Дроздова А. Геоекологічні дослідження Причорноморських лиманів як складової геоекосистеми Азово-Чорноморського басейну. Вісник КНУ. Геологія. 3(94). 2021, С. 6 – 14.
16. Рудько Г. Закономірності та екологічний ризик розвитку небезпечних геологічних процесів Карпатського регіону України / Г. Рудько, І. Якимів. – Івано-Франківськ: Факел, 1999. – 139 с.
17. Активізація небезпечних геологічних явищ у Закарпатті як наслідок екстремальних паводків [Багрій І. Д., Білінов П. В., Гожик П. Ф., Кожем'якін В. П.]. – К, 2004. – 210 с.
18. Ivanik, O., Menshov, O., Bondar, K. et al. Integrated approach to modelling and assessing the landslide hazards at the regional and local scale in Kyiv urbanized area, Ukraine. *Model. Earth Syst. Environ.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s40808-022-01447-x>
19. A method for the rapid assessment of the probability of post-wildfire debris flow from recently burned basins in the intermountain west, U.S.A. / S. Cannon, J. Gartner, M. Rupert [et al.] // *Geophysical Research Abstracts*. – 2006. – Vol. 8, 02030. – P.125-129.
20. Cees J. Van Westen. *The Modelling Of Landslide Hazards Using Gis* / Cees J. Van Westen // *Surveys in Geophysics*. – 2000. – Vol. 21, No 2-3. P. 241-255.
21. GIS-based route planning in landslide-prone areas / K. Saha, M. K. Arora, R. P. Gupta [etal.] // *International Journal of Geographical Information Science*. – 2005. – Vol. 19, No. 10. – P. 1149–1175.
22. Shahabi, H., Hashim, M. Landslide susceptibility mapping using GIS-based statistical models and Remote sensing data in tropical environment. *SciRep* 5, 9899 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep09899>
23. Roy, J., Saha, S. Landslide susceptibility mapping using knowledge driven statistical models in Darjeeling District, West Bengal, India. *Geoenvirom Disasters* 6, 11 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40677-019-0126-8>
24. Dekking, F.M. (Frederik Michel) (2005). *A modern introduction to probability and statistics : understanding why and how*. Springer. ISBN 1-85233-896-2. OCLC 783259968.
24. K. Poliakovska, O. Ivanik, V. Shevchuk. Spatial Modelling And Susceptibility Mapping Of Landslide Hazards Within The Middle-Dnipro Region Of Ukraine, 12th International Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, DOI: 10.3997/2214-4609.201803157.
25. E. Cherkez, O. Ivanik, K. Poliakovska, D. Kravchenko, L. Tustanovska. Field Guide // Third EAGE Workshop on assessment of landslide hazards and impact on communities. 20-23 September 2021, Odesa, Ukraine
26. A GIS-based landslide hazard assessment by multivariate analysis / X. Pan, H. Nakamura, T. Nozaki [etal.] // *Journal of the Japan Landslide Society* / – 2008. – Vol.45, No.3. – P. 187-195.
27. Bell F. C. *Basic environmental and engineering geology* / F. C. Bell. – Whittles Publishing, 2007. – 342 p.
28. Fookes P. G. *Engineering geomorphology. Theory and Practice* / P. G. Fookes, E. M. Lee, J. S. Groffiths. – Whittles Publishing, 2007. – 279 p.
29. Gershenfield N. *The nature of Mathematical Modeling* / N. Gershenfield. – Cambridge, 1999. – 344 p.
30. Mallet J.-L. *Numerical Earth Model* / J.-L. Mallet. – EAGE, 2008. – 147 p.
31. *Natural Hazards, Risks and Resilience. Technical Manual* / Ed. Department of Infrastructure, Local Government and Planning, Queensland Government, 2016. – 45 p.
32. *Natural Hazards. Public Health Considerations* / Ed. Ministry of Health, New South Wales Government, North Sydney, 2014 — 72 p.
33. Pelletier J. *Quantitative modelling of Earth processes* / J. Pelletier. – Cambridge, 2008. – 295 p.
34. Davis J. C., *Statistics and Data Analysis in Geology* // Wiley, 3-rd edition (2002) – 656 p..
35. [https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2021/09/Field-Guide\\_Landslide21\\_Odesa-region\\_.pdf](https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2021/09/Field-Guide_Landslide21_Odesa-region_.pdf)
36. [www.emdat.be](http://www.emdat.be)
37. [www.cred.be](http://www.cred.be)
38. [www.earthquake.usgs.gov](http://www.earthquake.usgs.gov)
39. [https://onlinestatbook.com/Online\\_Statistics\\_Education.pdf](https://onlinestatbook.com/Online_Statistics_Education.pdf)