КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

Кафедра ***геофізики***

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора інституту
з навчальної роботи
_____ Всеволод ДЕМИДОВ
«31» серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

для здобувачів

галузь знань	**Е Природничі науки, математика та статистика**
спеціальність	**Е4 Науки про Землю**
освітній рівень	**Магістр**
освітня програма	**Промислова геофізика і петрофізика**
вид дисципліни	**Обов'язкова**

Форма навчання	**заочна**
Навчальний рік	**2026/2027**
Семестр	**2**
Кількість кредитів ECTS	**4**
Мова викладання, навчання та оцінювання	**українська**
Форма заключного контролю	**іспит**

Викладачі: *Онищук Віктор Іванович, кандидат геологічних наук, завідувач кафедри геофізики, Чуприна Анастасія Михайлівна, доктор філософії (PhD) Науки про Землю, асистент кафедри геології нафти і газу.*

Продовжено: на 20__/20__ н.р. _____(_____) «___»_____ 20__ р.
(підпис, П.І.Б., дата)

на 20__/20__ н.р. _____(_____) «___»_____ 20__ р.
(підпис, П.І.Б., дата)

на 20__/20__ н.р. _____(_____) «___»_____ 20__ р.
(підпис, П.І.Б., дата)

© Віктор ОНИЩУК, Анастасія ЧУПРИНА

КИЇВ – 2026

Розробники:

Чуприна Анастасія Михайлівна, доктор філософії (PhD) Науки про Землю, асистент кафедри геології нафти і газу,

Онищук Віктор Іванович, кандидат геологічних наук, завідувач кафедри геофізики,

Віршило Іван Вікторович, кандидат геологічних наук, доцент кафедри геоінформатики.

Затверджено
Завідувач кафедри геофізики

_____ Віктор ОНИЩУК

Протокол № 1 від « 28» серпня 2026 р.

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

Протокол № 1 від «31» серпня 2026 року

Голова науково-методичної комісії _____ Всеволод ДЕМИДОВ

1. Мета дисципліни – ознайомлення здобувачів із основними методами та підходами до моделювання родовищ корисних копалин, в першу чергу у нафтогазовій галузі, основними системами комп'ютерної побудови структурних та речовинних моделей, геометризації та формалізації геологічних даних та підрахунку ресурсів корисних копалин. Вироблення у здобувачів навичок практичної роботи з великими масивами геологічних, геофізичних та геохімічних даних, їх інтерпретації та аналізу.

2. Вимоги до вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування курсів геологічного циклу з базовими знаннями структурної геології, стратиграфії, геофізики.
2. Володіти початковими навичками роботи з електронними таблицями, геоінформаційними системами.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

Курс охоплює базові та практичні аспекти моделювання родовищ вуглеводнів із використанням сучасних програмних комплексів PetroMod і Petrel (SLB). Здобувачі вивчають типи та джерела вихідних геологічних, геофізичних і геохімічних даних, методи їх підготовки та інтеграції для побудови узгоджених структурно-геологічних і речовинних моделей. У PetroMod опановуються принципи теплового та кінетичного моделювання, аналіз генерації і міграції вуглеводнів та визначення зон їх потенційного накопичення. У Petrel здобувачі працюють із інтерпретацією сейсмічних та свердловинних даних, побудовою структурних і петрофізичних 3D ґрід-моделей і методиками підрахунку ресурсів. Особлива увага приділяється практичній роботі з реальними наборами геоданих та оцінці достовірності отриманих моделей. Курс формує цілісне уявлення про процеси, що визначають формування нафтогазових систем, та забезпечує навички, необхідні для подальшої професійної діяльності у сфері пошуків і розвідки родовищ корисних копалин.

Академічна доброчесність. Виконання всіх навчальних і контрольних завдань здійснюється з дотриманням Хартії академічної доброчесності та чинних положень Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Запозичення, використання даних, ідей, текстів, зображень, цифрових матеріалів та інших результатів мають бути належно атрибутовані. Порушення академічної доброчесності розглядаються відповідно до університетських процедур.

Опанування програмного матеріалу дисципліни, поточний та підсумковий контроль здійснюються на принципах академічної доброчесності відповідно до ст. 42 Закону України «Про освіту» та рекомендацій Міністерства освіти і науки України щодо запобігання академічному плагіату (Лист МОН № 1/9-565 від 15.08.2018 р.), а також Положення про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка https://senate.knu.ua/?p=3466

Використання штучного інтелекту. Для освітнього компонента загалом встановлюється рівень 2 використання генеративного штучного інтелекту згідно «Положення про використання штучного інтелекту при реалізації освітніх програм у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка».

Для окремих видів оцінюваних робіт у п.п. 7.1 Форми оцінювання студентів робочої програми визначені спеціальні обмеження, зокрема повна заборона використання генеративного ШІ під час контрольних заходів, що виконуються під наглядом викладача.

Визнання результатів неформальної та/або інформальної освіти. Результати навчання, здобуті в неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути подані до визнання у встановленому Університетом порядку за умови їх відповідності результатам навчання цієї дисципліни та наявності підтвердних матеріалів.

4. Завдання:

- ознайомити здобувачів із повним циклом моделювання родовищ вуглеводнів та основними етапами побудови цифрової геологічної моделі;
- ознайомити здобувачів із основними джерелами даних та методами їх обробки та інтерпретації при створенні структурних та речовинних моделей;
- набуття здобувачами необхідних методичних та методологічних знань і практичних навичок побудови тривимірних коміркових моделей та підрахунку ресурсів вуглеводнів;
- засвоєння здобувачами навичок спільного застосування компетенцій із структурної геології, інтерпретації геофізичних матеріалів, геоінформаційних систем та нафтогазової геології.

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	Етапи створення структурних та речовинних коміркових моделей	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 5%
1.2	Джерела даних для побудови моделей, методи їх трансформації	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 5%
1.3	Інтерпретаційні ознаки геофізичних даних: в задачах нафтогазової геології	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 10%
1.4	Техніки побудови коміркових моделей	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 10%
1.5	Апроксимаційні методи побудови фаціальних та петрофізичних моделей	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 5%
1.6	Методи підрахунку ресурсів на основі коміркових моделей	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 5%
1.7	Способи візуалізації тривимірних даних	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 5%
1.8	Елементи та процеси у нафтогазоносних системах	лекція, практичне заняття	Письмова робота	до 5%
2.1	Проводити підготовку даних для аналізу у інтерпретаційних системах (на прикладі ПЗ Petrel і PetroMod від SLB)	практичне заняття, самостійне навчання	Письмова робота, програмне представлення	до 5%
2.2	Проводити інтерпретацію сейсмічних та каротажних даних спільно з геологічною інформацією (на прикладі ПЗ Petrel від SLB)	практичне заняття, самостійне навчання	Письмова робота, програмне представлення	до 10%

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**			
2.3	Створювати коміркові тривимірні моделі родовищ вуглеводнів (на прикладі ПЗ Petrel від SLB)	практичне заняття, самостійне навчання	Письмова робота, програмне представлення	до 15%
2.4	Проводити підрахунок ресурсів вуглеводнів об'ємним методом на основі коміркових моделей (на прикладі ПЗ Petrel від SLB)	практичне заняття, самостійне навчання	Письмова робота, програмне представлення	до 5%
3.1	Формулювати письмові звіти про проведені етапи моделювання, ілюструвати приклади отриманих результатів та моделей	практичне заняття, самостійне навчання	Письмова робота	до10%
4.1	Розуміння особистої/персональної відповідальності за особисте рішення частини спільної задачі	––/–	––/–	до 5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни / **Програмні результати навчання**	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**1.5**	**1.6**	**1.7**	**1.8**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**3.1**	**4.1**
ПРН01. Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю, в тому числі, в питаннях геофізичних досліджень, геологічної інтерпретації даних петрофізичних досліджень та моделювання нафтогазових об'єктів за геофізичними даними.													+	+
ПРН10. Вміти проводити математичне моделювання властивостей порід-колекторів та родовищ корисних копалин.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

Структура курсу: лекційні і практичні заняття.

7. Схема формування оцінки:

7.1 Форми оцінювання здобувачів

Семестрове оцінювання;

1) Виконання проєкту в програмному забезпечені PetroMod – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів).

2) Виконання проєкту в програмному забезпечені Petrel – 50 балів (рубіжна оцінка 30 балів).

Дозволяється використовувати ШІ при підготовці проєктів як допоміжного вбудованого у програмне забезпечення інструменту за умови збереження авторського вкладу в інтерпретацію отриманих результатів. Дозволено використовувати ШІ для довідкових функцій під час підготовки текстової частини проєктів як інструмент пошуку літературних джерел, перевірки орфографії, технічного оформлення роботи. Декларування факту та способу використання ШІ є обов'язковим. Під час захисту проєктів використання ШІ заборонене.

Підсумкове оцінювання ***у формі іспиту:*** *максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. Під час іспиту здобувач дає відповіді у формі тесту на комплексне знання предмету (максимум 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів), та виконує практичне завдання зі знання методів та технічних засобів побудови тривимірних моделей родовищ корисних копалин у програмному забезпеченні Petrel (максимум 20 балів, рубіжна оцінка 12 балів). Під час підготовки тестової екзаменаційної роботи використання ШІ заборонене.* ***Підсумкове оцінювання у формі іспиту є обов'язковим.***

Результати навчальної діяльності здобувачів оцінюються за 100 бальною шкалою.
Іспит виставляється за результатами роботи здобувача впродовж усього семестру, *як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру та балів отриманих в результаті підсумкового оцінювання у формі іспиту.*

	Семестрова кількість балів	**Іспит**	**Підсумкова оцінка**
Мінімум	*36*	*24*	*60*
Максимум	**60**	**40**	**100**

Здобувач 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: виконання двох практичних семестрових проєктів (де здобувачі мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби, а також продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі без обмеження інструментарію та техніки вирішення проблеми). Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового 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**	**Самостійна робота**
Розділ 1 Інтерпретація геолого-геофізичних даних *				
1	**Вступ.** **Тема 1.** Джерела даних для побудови інтерпретаційних моделей. Формати даних та процедури імпорту даних.	1		7
2	**Тема 2**. Інтерпретація сейсмічних та каротажних даних, підготовка даних для моделювання.	1		7
3	*Проєкт в ПЗ PetroMod*		1	18
Розділ 2 Системи побудови тривимірних моделей родовищ вуглеводнів				
4	**Тема 3.** Структурні моделі родовищ.			8
5	**Тема 4.** Фаціальні та петрофізичні моделі родовищ.			8
6	**Тема 5.** Підрахунок ресурсів вуглеводнів на основі коміркових моделей.			8
7	*Проєкт в ПЗ Petrel*		3	56
	Іспит з дисципліни			
	ВСЬОГО	**2**	**4**	**112**

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний *обсяг 120* *год., в* тому числі:
Лекцій **– *2*** *год.*
Практичні заняття **– 4** *год.*
Консультації **– 2** *год.*
Самостійна робота **– *112*** *год*.

Теми, винесені на самостійне вивчення:

Тема 3. Структурні моделі родовищ - 8 год.

Тема 4. Фаціальні та петрофізичні моделі родовищ - 8 год.

Тема 5. Підрахунок ресурсів вуглеводнів на основі коміркових моделей - 8 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні:

1. Bell, R. et al. (2022). Interpreting Subsurface Seismic Data Authors
2. René, M. (2021). Mineral Deposits: Processes, Modeling and Processing. IntechOpen
3. SeIIey, R. (1998). *Elements of Petгoleum Geology*, Second Edition. Academic Pгess, London. 470 p.
4. Куперштейн, Л. (2009). *Імітаційне моделювання*. Вінниця: ВФЕУ, 57 с.
5. Petrel 2008. (2008). *Seismic visualization and interpretation course*. Schlumberger
6. Petrel 2008. (2008). *Introduction course*. Schlumberger

Додаткові:

1. Bateman, R. (1995). *Open-hole Log analysis and Formation Evaluation*. IHRDC, Boston. 668 p.
2. Hunt, J.M. (1996). *Petroleum Geochemistry and Geology*. Second Edition, Freeman, San Francisco. 743 p.
3. Hyne, N. (1995). *Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling and Production*. Penn Well Publ., Tulsa, USA. 724 p.
4. Micromine Core & Exploration Manual (2022). Micromine Pty Ltd.
5. Milsom, J. (1991). *Field Geophysics, Wiley*, Chichester. 232 p.
6. Sabins, F. (1996). *Remote Sensing: Principles and Interpretation*. Freeman, San Francisco. 512 p.
7. Sheriff, R. Geldert, L. (1995). *Exploration Seismology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 628 p.
8. Закревский, К.Е. (2009). *Геологічне 3D моделювання*. М.: ВПЦ «Маска», 375 с.
9. Кузьменко Е.Д., Штогрин Л.В. (2021). Геостатистичне моделювання та геоінформаційні системи в геології. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ,
10. Приходько В. Л., Хоменко Ю. Т. (2022). Комп'ютерне 3D-моделювання родовищ твердих корисних копалин. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка».
11. The SLB Energy Glossary – https://glossary.slb.com/en/
12. Федоришин Д.Д., Дем'яненко І.І., Омельченко В.Г. (2023). Геологічне та цифрове моделювання родовищ вуглеводнів. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Загальні поняття, системи та елементи осадових басейнів і нафтогазоносних систем

- Елементи нафтогазоносних систем. Методи їх визначення.
- Процеси у нафтогазоносних системах. Методи їх моделювання.
- Типи пасток вуглеводнів.
- Поняття про контакти газової, нафтової та водної товщ у родовищі. Визначення їх просторового положення.
- Джерела інформації для побудови моделей осадових басейнів.
- Структурні моделі осадових басейнів.
- Термобаричні моделі осадових басейнів. Моделювання моменту початку генерування вуглеводнів в осадовому басейні.
- Розподіл тиску і температури в осадовому басейні, як функції часу та глибини. Області їх застосування.
- Задачі регіонального дослідження осадових басейнів.
- Методи визначення ризиків. Області застосування оцінки ризиків у моделюванні осадових басейнів.
- Геолого-економічні показники для родовищ вуглеводнів та фактори, що на них впливають.

2. Геофізичні дані, каротаж та їх інтерпретація

- Задачі інтерпретації даних геофізичних досліджень свердловин.
- Кореляційні схеми за даними геофізичних досліджень свердловин.
- Перемасштабування каротажу. Мета й способи виконання.
- Інтерпретаційні ознаки сейсмічних даних.
- Часовий і глибинний вимір сейсмічних даних. Глибинне перетворення сейсмічних даних.

3. Моделювання нафтогазогенерації та еволюції басейну

- Основні етапи моделювання процесу нафтогазогенерації в осадових басейнах.
- Оцінка нафтогазогенеруючого потенціалу материнських порід.

4. Методи прогнозу властивостей порід

- Детерміністичні методи просторового прогнозу властивостей порід.
- Стохастичні методи просторового прогнозу властивостей порід.
- Фаціальне моделювання в осадових басейнах.

5. Структурне моделювання в Petrel

- Процес структурної інтерпретації даних сейсморозвідки у системі Petrel. Призначення, вхідні дані та параметри, принципи їх налаштування, результат.
- Створення та редагування відбивок у системі Petrel.
- Створення горизонтів у системі Petrel.

- Інтерпретація сейсмічних горизонтів у системі Petrel.
- Створення ізохор у системі Petrel.
- Створення зон у системі Petrel.
- Створення піларів у системі Petrel.
- Створення структурного каркасу моделі з урахуванням тектонічної будови території.
- Створення швидкісної моделі у системі Petrel.

6. Робота з даними свердловин у Petrel

- Перемасштабування каротажу у системі Petrel.
- Розбивка прошарків у системі Petrel.

7. Геостатистика, фації, петрофізика в Petrel

- Фаціальне моделювання у системі Petrel.
- Петрофізичне моделювання у системі Petrel.

8. Підрахунок ресурсів у Petrel: призначення, вхідні дані, параметри, принципи налаштування, результат.