

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної та прикладної геології



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Віліна ПЕРЕСАДЬКО

“30” серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ГЕОЛОГІЇ

рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**
галузь знань **10. Природничі науки**
спеціальність **103. Науки про Землю**
освітня програма **Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин**
спеціалізація
вид дисципліни **обов'язкова**
факультет **геології, географії, рекреації і туризму**

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму

“26” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Самчук Ірина Миколаївна, к. геол. н., доцент кафедри фундаментальної та прикладної геології.

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології

Протокол від “26” серпня 2024 року № 14

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ Валерій СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин»

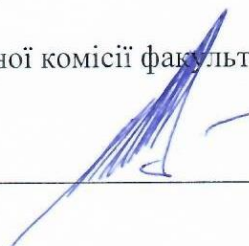
Гарант освітньо-професійної програми «Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин»


_____ Сергій ГОРЯЙНОВ
(підпис)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму

Протокол від “26” серпня 2024 року № 7

Голова науково-методичної комісії факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ Олександр ЖЕМЕРОВ
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання в геології» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Геологічна зйомка, пошуки та розвідка корисних копалин», підготовки бакалаврів спеціальності 103. Науки про Землю.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета - надання первинних навичок моделювання геологічної будови родовищ за допомогою комп'ютера та програмного забезпечення.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є формування у студентів знань та практичних навичок щодо застосування специфічного геологічного програмного забезпечення, набуття вмінь будувати моделі родовищ та проведення попередньої оцінки перспективних ресурсів корисних копалин за допомогою програмного забезпечення.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120 годин.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	
Семестр	
6-й	
Лекції	
12 год.	
Практичні, семінарські заняття	
24* год.	
Лабораторні заняття	
год.	
Самостійна робота	
84* год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

*наведені години для малочисельної групи

1.6. Заплановані результати навчання.

Загальні та фахові компетентності:

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09. Здатність працювати в команді.

СК13. Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

СК14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер. Розумітися на класифікаціях та сутності геологічних об'єктів та процесів.

СК15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер (геологічних об'єктів та процесів)

СК18. Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання

K20. Здатність самостійно досліджувати природні матеріали (геологічні об'єкти та процеси) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і звітувати про результати.

СК21. Здатність до планування, організації та проведення досліджень і підготовки звітності

Програмні результати навчання

ПРН 7. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

ПРН 9. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу

ПРН 10. Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Ч.1. ГІС на прикладі пакету програмного забезпечення ESRI ArcGIS

Вступ до геоінформаційних систем (ГІС) та геолого-геофізичних інформаційних систем (ГГІС). Основні принципи роботи з просторовими даними, їх обробка, аналіз та візуалізація. Структура даних та теоретичні засади ГІС

Тема 1. Огляд інтерфейсу користувача ArcGIS.

Опис основних компонентів інтерфейсу ArcGIS, робочого середовища, панелей інструментів та навігації.

Тема 2. Обробка растрового зображення.

Методи роботи з растровими зображеннями: обрізка, масштабування, корекція кольору та геоприв'язка.

Тема 3. Атрибутивні таблиці.

Створення, редагування та аналіз атрибутивних таблиць для зберігання інформації про об'єкти на карті.

Розділ 1. Ч.2. ГІС на прикладі пакету програмного забезпечення ESRI ArcGIS

Тема 4. Трасування штатними та зовнішніми програмами растрового зображення.

Інструменти для векторизації растрових зображень у ArcGIS та використання зовнішніх програм.

Тема 5. Створення баз даних та робота з ними.

Процес створення баз географічних даних, заповнення атрибутів та управління просторовими об'єктами.

Тема 6. Візуалізація та експорт отриманих даних.

Створення тематичних карт, їх оформлення для публікації, експорт у різні формати.

Розділ 2. Ч.1 ГГІС на прикладі пакету програмного забезпечення Schlumberger Petrel.

Тема 7. Огляд інтерфейсу користувача Petrel.

Основи роботи з інтерфейсом Petrel: панелі інструментів, менеджери даних та візуалізація.

Тема 8. Імпорт даних та контроль їх якості.

Завантаження геологічних та геофізичних даних, перевірка на відповідність формату та цілісність.

Тема 9. Редагування вхідних даних.

Процес корекції даних, виправлення помилок та адаптація до моделі.

Тема 10. Візуалізація каротажних діаграм та кореляція свердловин.

Побудова та аналіз каротажних діаграм, встановлення кореляцій між свердловинами.

Тема 11. Моделювання розломів.

Визначення та побудова геометрії розломів у пластах.

Тема 12. Pillar Gridding.

Створення сітки для подальшого моделювання структур та властивостей пластів.

Розділ 2. Ч.2 ГГІС на прикладі пакету програмного забезпечення Schlumberger Petrel.

Тема 13. Створення горизонтів.

Методи інтерпретації та побудови горизонтів для геологічних моделей.

Тема 14. Розбивка на зони та шари. Глибинне перетворення.

Поділ моделі на зони та шари, врахування глибинних змін у геології.

Тема 15. Моделювання геометричних властивостей.

Аналіз і моделювання товщини пластів, нахилів, структурних форм.

Тема 16. Моделювання фацій.

Побудова моделей розподілу фацій для визначення колекторських властивостей пластів.

Тема 17. Петрофізичне моделювання.

Моделювання фізичних властивостей порід, таких як пористість, проникність, водонасиченість.

Розділ 2. Ч.3 ГГІС на прикладі пакету програмного забезпечення Schlumberger Petrel.

Тема 18. Підрахунок запасів. Створення контактів між флюїдами.

Оцінка запасів вуглеводнів у пластах та визначення рівнів контактів між флюїдами (газ/нафта/вода).

Тема 19. Проектування свердловин.

Планування траєкторії та оптимізація розташування свердловин у моделі.

Тема 20. Створення карт та розрізів для друку.

Генерація карт і геологічних розрізів з подальшим оформленням для друку.

Розділ 3 Ч.1. Каротажні діаграми та робота з ними за допомогою програмного забезпечення «Каротаж софт»: «Карпати».

Тема 21. Імпорт та експорт даних.

Процес завантаження та збереження даних у програмі «Каротаж софт»

Тема 22.Криві

Аналіз кривих каротажу: електричний, акустичний, гамма-каротаж та інші.

Розділ 3 Ч.2. Каротажні діаграми та робота з ними за допомогою програмного забезпечення «Каротаж софт», «Карпати»

Тема 23.Літологічна колонка

Побудова та аналіз літологічних колонок на основі каротажних даних.

Тема 24. Цифрування каротажних діаграм.

Перетворення каротажних діаграм у цифровий формат для подальшого аналізу.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	усього	денна форма					усього	заочна форма				
		у тому числі						у тому числі				
		л	п	лаб	і	с. р.		л	п	лаб	інд.	с. р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. ГІС на прикладі пакету програмного забезпечення ESRI ArcGIS												
Разом за розділом 1	48	6	10			32						
Розділ 2. ГГІС на прикладі пакету програмного забезпечення Schlumberger Petrel.												
Разом за розділом 2	42	4	10			28						
Розділ 3. Каротажні діаграми та робота з ними за допомогою програмного забезпечення «Каротаж софт»												
Разом за розділом 3	30	2	4			24						
всього годин	120	12	24			84						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
Розділ 1		
1	Огляд інтерфейсу користувача ArcGIS.	1
2	Обробка растрового зображення.	1

3	Трасування штатними та зовнішніми програмами растрового зображення	1
4	Візуалізація та експорт отриманих даних.	1
5	Імпорт та експорт даних.	1
6	Літологічна колонка	1
7	Цифрування каротажних діаграм	2
8	Імпорт даних та контроль їх якості	2
Розділ 2		
9	Редагування вхідних даних	1
10	Візуалізація каротажних діаграм та кореляція свердловин	1
11	Моделювання розломів	2
12	Pillar Gridding	2
13	Розбивка на зони та шари. Глибинне перетворення.	2
14	Моделювання геометричних властивостей.	2
Розділ 3		
15	Петрофізичне моделювання	1
16	Підрахунок запасів. Створення контактів між флюїдами.	1
17	Проектування свердловин	1
18	Створення карт та розрізів для друку	1
	разом	24

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1		
1	Ознайомитись з інтерфейсом користувача ArcGIS.	4
2	Обробити растрове зображення.	4
3	Трасувати штатними та зовнішніми програмами растрове зображення	4
4	Візуалізувати та експортувати просторові данні.	4
5	Імпортувати та експортувати просторові данні.	4
6	Побудувати літологічну колонку	4
7	Цифрування каротажних діаграм	4
8	Імпортувати данні та провести контроль їх якості	4
Розділ 2		
9	Редагувати вхідні данні	4
10	Візуалізувати каротажні діаграми та провести кореляцію свердловин	6
11	Змоделювати розломи	4
12	Pillar Gridding	4
13	Розбивка на зони та шари. Глибинне перетворення.	6
14	Моделювати геометричні властивості.	4
Розділ 3		
15	Зробити петрофізичне моделювання	6
16	Побудувати контакти між флюїдами.	6
17	Спроектувати свердловину	6
18	Створити карту та розрізи для друку	6
	разом	84

6. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Не передбачені

7. Методи навчання

Передбачені лекції, практичні заняття, самостійна робота, використовуються методи навчання: словесні (лекція, розповідь-пояснення,) наочні (ілюстрація, демонстрація), практичні, проблемно-пошукові.

8. Методи контролю

Передбачені методи контролю: захист практичних робіт, поточна контрольна робота, підсумковий заліковий контроль.

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування, практичні роботи та самостійна робота		Залік	Сума
Практичні роботи	Контрольна робота	40	100
40	20		

Критерії оцінювання навчальних досягнень.

За виконання усіх практичних робіт студент отримує 40 балів. Практичні роботи побудовані таким чином, що комплексно відповідають 3м розділам (3м програмним продуктам), які вивчаються під час курсу. Тобто по своїй суті це 3 практичні роботи, що розбито для зручності на етапи, виконання кожного наступного етапу, без попереднього технологічно є неможливим. При оцінюванні практичних робіт головним критерієм є отримання кінцевого продукту. Для робіт що відносяться до розділу 1. ГІС на прикладі пакету програмного забезпечення ESRI ArcGIS оцінюється точність побудованої карти – 1-5 балів, правильність та детальність заповнення баз даних – 1-5 балів, відповідність кінцевої карти еталонній – 1-5 балів. Максимальна кількість балів за практичною роботою до розділу 1 – 15 балів. Аналогічно оцінюється практична робота до розділу 2 ГГІС на прикладі пакету програмного забезпечення Schlumberger Petrel. Практична робота до розділу 3 Каротажні діаграми та робота з ними за допомогою програмного забезпечення «Каротаж софт», «Карпати» оцінюється за якістю та точністю цифрування каротажної діаграми від 1 до 10 балів. Таким чином за виконання практичних робіт студент може отримати максимум 40 балів.

Контрольна робота по розділах 1, 2, 3 оцінюється через завдання на комп'ютері, що вимагають вирішення проблемного питання (знайти помилку у алгоритмі виконання). По розділах 1 і 3 від 1 до 7 балів, по розділу 2 від 1 до 6 балів. Максимальна кількість балів - 20.

Залік проводиться на комп'ютерах та передбачає собою виконання комплексного завдання по всіх 3х розділах. Оцінюється точність побудов 1-10 балів, досягнення кінцевого результату 1-20 балів, інформативність створених баз даних 1-10 балів.

Максимальний бал ставиться, якщо надана повна і правильна відповідь. За неточності, помилки та неповноту відповідей бали знижуються у пропорційному співвідношенні. Наприклад, якщо максимальна оцінка за певне завдання становить 10 балів і відповідь надана правильно й у повному обсязі (наведено 100% правильної інформації), то студент(ка) отримує за це завдання максимальний бал. Якщо відповідь на питання містить лише 50% правильної інформації – тоді 5 балів і т. д.

Максимальна кількість балів 40.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	Для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Панасюк А.В., Лисенко А.В. Методичні вказівки до теоретичного, практичного та самостійного вивчення предмету «Геоінформаційні системи в маркшейдерії» для студентів гірничо-екологічного факультету спеціальності “Маркшейдерська справа” (денної та заочної форм навчання). – Житомир: ЖДТУ, 2012. – 12 с.
2. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: навчальний посібник/ За заг. ред. О.О. Світличного. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. - 295 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.esri.com/>
2. <http://www.slb.com/>