

Розширені плани лекцій

Лекція 1. Вступ

Об'єкт, мета, завдання і очікувані результати курсу.

Історія використання математики в геологічних дослідженнях. Етапи впровадження математичних методів в геологічні дослідження.

Основні математичні поняття, що використовуються в геології. Функція, похідна, інтеграл, їх фізична інтерпретація. Інтерполяція, відстань, швидкість руху тощо.

Принципи застосування математичних методів в геології. Методологічні підходи

Лекція 2. Геосистеми, їх властивості і математичний опис

Поняття про систему.

Геосистеми, їх властивості та ознаки (взаємодія елементів, структура, цілісність, емерджентність, стійкість).

Опис стану геосистеми. Статичний вектор стану геосистеми.

Опис динаміки розвитку (руху) геосистеми, Динамічний вектор геосистеми.

Похідна і її застосування у дослідженні та опису динаміки геосистеми.

Лекція 3. Геологічний простір.

Геологічне середовище і його значення у методології геології.

Геологічний простір – одновимірний, двовимірний, тривимірний.

Поняття про багатовимірний ознаковий (фазовий) геологічний простір. Його використання в геологічному моделюванні.

Приклади вирішення геологічних задач в геологічному просторі.

Лекція 4. Місце математичних методів та моделювання в методології геології

Визначення математичних методів та моделювання.

Поняття «модель». Класифікації моделей: натурні, аналогові, математичні.

Рівні математизації геології: параметризація геологічних явищ та об'єктів, емпіричні моделі, теоретичні моделі.

Ідеалізація, формалізація, математичні методи, математико-статистичні методи, методів моделювання в геологічних дослідженнях.

Методологічні підходи в геології: географічний, історичний, геосистемний, синергетичний, інформаційний. Протиріччя системного і синергетичного підходів.

Перспективи розвитку моделювання в геології.

Лекція 5. Специфіка розвитку геологічних об'єктів

Специфіка виникнення, функціонування і розвитку геологічних об'єктів.

Багатофакторність геологічних процесів.

Складність інтерпретації причинно – наслідкових зв'язків в геосистемах.

Детермінований та ймовірнісний підходи у дослідженні геологічних об'єктів

Лекція 6. Випадковий характер організації геологічного середовища

Організація геологічного середовища. Локальні та інтегральні процеси.

Поняття про ймовірність.

Принципово випадковий характер геологічних процесів.

Особливості геологічної інформації.

Лекція 7. Контрольна робота

Лекція 8. Одновимірні статистичні моделі.

Поняття про випадкову величину, дискретні і неперервні випадкові величини.
Числові характеристики випадкових величин: частота, частість, функція розподілу.

Оцінки центру розподілу: математичне очікування, медіана, мода.

Оцінки розкиду випадкової величини: центральні моменти другого, третього і четвертого порядків.

Основні закони одновимірного розподілу.

Лекція 9. Оцінка параметрів геологічних об'єктів

Вибірковий метод, вимоги до вибірових сукупностей.

Поняття про надійну ймовірність.

Точкова та інтервальна оцінка статистик.

Вимоги до оцінок параметрів геологічних об'єктів.

Поняття про перевірку статистичних гіпотез.

Умови застосування одновимірних статистичних моделей.

Лекція 10. Двовимірні статистичні моделі

Поняття про двовимірну випадкову величину.

Умови формування двовимірних випадкових величин у геологічних дослідженнях.

Особливості формування вибірових сукупностей.

Особливості інтерпретації зв'язків компонентів двовимірних випадкових величин.

Поняття про форму залежності і силу зв'язку двох випадкових величин.

Функціональні і статистичні залежності.

Лекція 11. Регресійно-кореляційний аналіз та його застосування

Двовимірний регресійний аналіз, поняття про умовний розподіл, лінійні, нелінійні рівняння регресії, обчислення регресійних коефіцієнтів.

Побудова довірчого інтервалу для рівнянь регресії.

Кореляційний аналіз, поняття про коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення.

Умови коректності кореляційного аналізу.

Нелінійні перетворення випадкових величин для приведення до нормального закону розподілу.

Особливості використання регресійно – кореляційного аналізу у геологічних дослідженнях.

Лекція 12. Багатовимірний статистичний аналіз

Багатовимірні статистичні моделі.

Поняття про багатовимірну випадкову величину.

Поняття про матрицю вихідних даних.

Багатовимірний кореляційний аналіз, парний, частковий, множинний коефіцієнт кореляції. Особливості використання багатовимірного кореляційного аналізу.

Багатовимірний регресійний аналіз.

Лекція 13. Методи багатовимірного статистичного аналізу, особливості їх застосування

Поняття про багатовимірний ознаковий простір, визначення відстані у багатовимірному просторі.

Використання теорії графів для класифікації суспільно – географічних об'єктів.

Кластер – аналіз, визначення дистанційних коефіцієнтів, принципи утворення кластерів.

Задачі розпізнання образів, поняття про власну область об'єкту, вирішальну функцію, вирішальне правило.

Алгоритм розпізнавання образів.

Факторний аналіз, його різновиди, інтерпретація результатів.

Лекція 14. Просторові змінні як об'єкти геоінформатики.

Поняття про просторову змінну, ознаки і властивості просторових змінних.

Відмінності моделей просторових змінних від статистичних моделей.

Геологічні об'єкти як генератори полів просторових змінних.

Мінливість та анізотропність полів просторових змінних.

Закономірна та випадкова складові мінливості, що спостерігається.

Поняття про фон та аномалію. Поняття про тренд.

Тренд – аналіз як метод розділення фону та аномалії.

Задачі тренд – аналізу в геології.

Лекція 15. Методи згладжування та апроксимації випадкових полів.

Метод ковзного статистичного вікна. Принципи розрахунку локального середнього.

Інтерпретація результатів тренд – аналізу.

Кригінг як метод оцінки локального середнього значення геологічного параметру.

Теоретичні основи критінгу. Корелограма. Варіограма та її моделі.

Розрахунок оптимального (ефективного) значення геологічного параметру.

Точність оцінки запасів корисних копалин.

Загальний огляд методів апроксимації поверхні тренда єдиною функцією координат простору.

Лекція 16. Комп'ютерні технології та ГІС – технології в обробці геологічних даних

Поняття про ГІС – технології.

Повний та неповний вектор геологічних даних.

Принципи просторового аналізу в геології.

Комп'ютерні методи побудови карт.

Основні програмні засоби ГІС – моделювання.

Банки геологічних даних та їх використання.