

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»



Ступінь освіти	Магістр
Освітня програма	Геологія, гідрогеологія, геофізика
Тривалість викладання	1, 2 чверть
Заняття:	Осінній семестр
лекції:	2/1 години
практичні заняття:	2/1 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1532>

Кафедра, що викладає Гідрогеології та інженерної геології



Викладач:

Рудаков Дмитро Вікторович

Професор, докт. техн. наук, завідувач кафедри

Персональна сторінка

<https://gig.nmu.org.ua/ua/kadry/zav.php>

Е-mail:

rudakov.d.v@nmu.one



Викладач:

Тимощук Василь Іполитович

Доцент, канд. техн. наук

Персональна сторінка

<https://gig.nmu.org.ua/ua/kadry/tymoshchuk.php>

Е-mail:

tymoshchuk.v.i@nmu.one

1. Анотація до курсу

Використання математичних методів та моделей стає невід'ємною складовою сучасних геологічних досліджень та обробки результатів натурних і експериментальних робіт, що потребує від фахівців відповідних ґрунтовних знань та кваліфікації. У рамках курсу викладені основи статистичних моделей та методів, які необхідні для кількісного аналізу результатів геологічних, гідрогеологічних, та геофізичних досліджень. Матеріал курсу націлено на набуття знань, необхідних для виконання геоекологічних оцінок, аналізу та прогнозу стану окремих об'єктів природокористування. Зокрема, розглядається застосування кореляційного та

дисперсійного аналізу геологічних об'єктів з перевіркою відповідних статистичних гіпотез. Крім того, вивчаються методи просторової інтерполяції геоданих та методи оптимізації при вирішенні задач природокористування.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти уявлень, знань і умінь щодо побудови та використання математичних моделей геологічного середовища, аналітичних, чисельних та статистичних методів аналізу закономірностей процесів у масиві гірських порід, застосування їх у практичній діяльності.

Завдання курсу:

- Розуміти особливості геологічної інформації та моделей для опису геологічних процесів та систем;
- вміти аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів за допомогою кореляційного та дисперсійного аналізу;
- вміти використовувати моделі та методи статистичного аналізу при здійсненні геоекологічних оцінок, використанні природних ресурсів, прогнозуванні його наслідків на окремих об'єктах;
- вміти використовувати методи просторової інтерполяції геоданих та методи оптимізації при вирішенні задач природокористування.

3. Результати навчання

- Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі з використанням моделей різного типу.
- Розуміти особливості математичних моделей в геології
- Розуміти сутність методів збору й підготовки інформації для моделей з вивчення геологічних об'єктів
- Знати теоретичні основи статистичних методів та методів оптимізації та інтерполяції для дослідження Землі та її геосфер.
- Розуміти особливості математичних моделей при дослідженні Землі та її геосфер і обирати оптимальні методи для вирішення завдань у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.
- Вміти застосовувати статистичних методів та методів оптимізації та інтерполяції у виробничій та науково-дослідницькій діяльності у сфері наук про Землю.
- Використовувати статистичні моделі для обробки геоданих при проведенні інноваційної діяльності.
- Використовувати методи чисельної оптимізації та аналізу даних при проведенні інноваційної діяльності при дослідженні Землі.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1 Математичні моделі в науках про Землю

Типи моделей в науках про Землю

Особливості математичних моделей в геології

Методи збору інформації для моделей з вивчення геологічних об'єктів

2 Використання статистичних моделей у природничих науках

Розподіли випадкових величин у задачах геології та екології

Перевірка статистичних гіпотез стосовно геологічних об'єктів

Застосування кореляційного та дисперсійного аналізу геологічних об'єктів

Багатовимірні статистичні моделі. Кластерний аналіз геоданих

3 Використання чисельних методів у науках про Землю

Методи інтерполяції геоданих

Методи оптимізації в науках про Землю

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

ММГС-1 – Перевірка статистичної гіпотези про розподіл частоти оповзання бортів кар'єру протягом року;

ММГС-2 – Дисперсійний аналіз даних щодо вмісту хімічних елементів у гірських породах;

ММГС-3 – Кореляційний аналіз зв'язків між даними геологічних досліджень;

ММГС-4 – Оптимізація параметрів експлуатації родовищ з визначенням максимуму вартості мінеральної сировини.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ММГС-1	Перевірка статистичної гіпотези про розподіл частоти оповзання бортів кар'єру протягом року	Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (https://do.nmu.org.ua/).
ММГС-2	Дисперсійний аналіз даних щодо вмісту хімічних елементів у гірських породах	Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (https://do.nmu.org.ua/).
ММГС-3	Кореляційний аналіз зв'язків між даними геологічних досліджень	Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (https://do.nmu.org.ua/).
ММГС-4	Оптимізація параметрів експлуатації родовищ з визначенням максимуму вартості мінеральної сировини	Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (https://do.nmu.org.ua/).

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Оцінювання

Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина		Практична частина		Разом
Реферат	Комплексна контрольна робота	При своєчасному складанні	При несвоечасному складанні	
15	45	40	28	100

Практичні роботи приймаються та оцінюються на основі індивідуального звіту за роботи та контрольними запитаннями.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі комплексної контрольної роботи (ККР), яка містить 3 запитання, з яких 2 – теоретичні запитання з переліку, наданого викладачем і одну задачу, а також реферату на основі самостійного опрацювання матеріалу за темою, узгодженою з викладачем. Реферат має бути представлений здобувачем у вигляді доповіді з презентацією.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Два теоретичних запитання та реферат оцінюються за шкалою відповідно до таблиці нижче.

Вимоги до рівня знань	Бали
Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.	15
Відповідь містить негрубі помилки або описки	14
Відповідь правильна, але має певні неточності	13
Відповідь правильна, але має неточності й недостатньо обґрунтована	12
Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	10-11
Відповідь фрагментарна	8-9
Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	6-7
Рівень знань мінімально задовільний	4-5
Рівень знань незадовільний	0-3

Правильно вирішена задача оцінюється у 15 балів, причому:

- 15 балів – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- 12-14 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру, з незначними помилками в розрахунках;

- 10-11 балів – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру, суттєві помилки в розрахунках;
- 4-9 бали – присутні суттєві помилки у рішенні;
- 1-3 бали – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- 0 балів – рішення не наведене.

Записані на папері відповіді на теоретичні запитання та вирішення задачі сканується (фотографується) та відсилається до індивідуального чату викладача в Microsoft Teams впродовж часу, відведеного на здачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

Після перевірки звіту з виконання практичної роботи здобувач вищої освіти отримує до 3 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про

відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Жуков М.Н. Математична статистика та обробка геологічних даних. ВПЦ «Київський університет», 2008. – 487 с.
2. Новікова Л.В., Котляр Б.Д., Бичков В.І. Теорія ймовірності і математична статистика. – К., Техніка, 1996. – 184 с.
3. Рудаков Д.В. Математичні методи в охороні підземних вод. Д. ДВНЗ «НГУ», 2012. – 158 с.
4. Рудаков, Д.В. Математичне моделювання природничих систем: навч. посіб. / Д.В. Рудаков, О.О. Сдвижкова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. – 178 с.

Додаткові

1. Вижва З.О. Математичні моделі в природознавстві. Навчальний посібник. – К.: Обрії, 2007. – 164 с.
2. Ішук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2003. – 200 с.