

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Магніторозвідка»



Ступінь освіти	Бакалавр
Освітня програма	Геологія
Тривалість викладання	5 та 6 семестри
Заняття:	
лекції:	2 години
практичні заняття:	1 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає

Геофізичних методів розвідки



Викладач:
Довбніч Михайло Михайлович
Зав. каф., доктор геологічних наук

Персональна сторінка
https://gmr.nmu.org.ua/ua/staff_all/DMM.php

E-mail:
dovbnichm@ukr.net

1. Анотація до курсу

Магніторозвідка – один з методів розвідувальної, або прикладної, геофізики. Вона знаходить широке застосування при геологічному картуванні різних масштабів і призначень, пошуках і розвідці багатьох корисних копалини, і інших галузей науки, аж до археології. Магніторозвідка базується на диференціації гірських порід за магнітними властивостями. По виявленій магнітній аномалії можна робити ті або інші висновки, що відносяться до рішення поставленої практичної задачі.

Матеріал курсу націлено на набуття знань, необхідних для формування компетентностей щодо проектування та управління освітнім процесом геологічного напрямку спеціальності 103 - Науки про Землю.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій щодо методів спостережень магнітного поля Землі, обробки результатів спостережень та інтерпретації магнітних аномалій в конкретних фізико-геологічних умовах.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з фізичними основами магніторозвідки, методикою вимірювань магнітного поля, сучасним підходам обробки і інтерпретації магнітних аномалій;
- вміти збирати, реєструвати і аналізувати дані за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах,
- вміти впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних геофізичних досліджень, інтегрувати їх від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання,
- вміти аналізувати склад і будову літосфери на різних просторових масштабах,
- вміти використовувати магніторозвідку для аналізу природних систем і об'єктів,

3. Результати навчання

Виконувати дослідження літосфери за допомогою кількісних методів аналізу; збирати, реєструвати і аналізувати дані за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах; впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних геофізичних досліджень, інтегрувати їх від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання; аналізувати склад і будову літосфери на різних просторових масштабах; використовувати польові та лабораторні ядерно-фізичні методи для аналізу природних систем і об'єктів.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Вступ

Суть магніторозвідки і задачі, які вона розв'язує.
Деякі відомості з історії розвитку магніторозвідки.

2. Нормальне магнітне поле Землі

Загальні відомості про магнітне поле.
Елементи земного магнетизму.
Структура геомагнітного поля.
Варіації магнітного поля Землі.
Вікові варіації геомагнітного поля.
Материкові магнітні аномалії.

Фізичні теорії головного магнітного поля Землі.
Палео– і археомагнетизм.

3. Аномалії магнітного поля

Магнітні аномалії і їхня природа.

Магнітні властивості гірських порід.

4. Розв'язання прямої задачі магніторозвідки

Постановка прямої задачі магніторозвідки.

Магнітний потенціал тіла, що намагнічене довільно.

Теорема Пуассона.

Аналітичне розв'язання прямої задачі магніторозвідки для тіл простої геометричної форми.

Розв'язання прямої задачі магніторозвідки на ЕОМ для тіл складної геометричної форми.

5. Магніторозвідувальна апаратура для наземних магнітних зйомок

Види магніторозвідувальної апаратури.

Магнітометри оптико–механічного типу.

Ферозондові магнітометри.

Протонні магнітометри.

Квантові магнітометри.

6. Види магнітних зйомок

Методика наземних магнітних зйомок.

Особливості аеромагнітної зйомки.

Особливості гідромагнітної зйомки.

7. Обробка вимірів на мережі

Обчислення магнітних аномалій.

Оцінка точності аномальних значень магнітного поля.

Звітні матеріали щодо магнітометричної зйомки.

8. Проектування магнітометричних зйомок

Цілі проектування магнітометричних зйомок.

Параметри магнітометричних зйомки, що проектується та методика їх розрахунку.

Топографо-геодезичні роботи при магнітометричній зйомці. Зміст проекту магнітометричних робіт.

9. Основи методології інтерпретації магнітних аномалій

Поняття і задачі інтерпретації.

Постановка оберненої задачі магніторозвідки.

Єдиність і еквівалентність у обернених задачах

магніторозвідки.
Стійкість і коректність оберненої задачі магніторозвідки.
Основні принципи інтерпретації.
Порядок інтерпретації магнітних аномалій.

10. Трансформації магнітних аномалій

Загальні відомості про трансформації потенціальних полів.
Поняття про трансформації магнітних аномалій, їх види і призначення.
Згладжування аномалій з метою фільтрації спостережень.
Аналітичне продовження поля в задачах трансформації.
Обчислення похідних магнітних аномалій.

11. Ідеї (принципи), використовувані в інтерпретації магнітних аномалій

Ідея модельності. Ідея параметризації. Ідея оптимальності.
Ідея системності. Метод інтерпретаційної моделі. Загальна схема інтерпретаційного процесу.

12. Якісна інтерпретація магнітних аномалій

Поняття якісної інтерпретації і основні її етапи.
Виділення розривних порушень за характерними ознаками магнітного поля.
Принципи виділення розривних порушень.
Визначення меж тіл у плані з різними намагніченостями і їхніх характерних особливостей за характерними ознаками магнітного поля.
Геологічна інтерпретація якісної фізичної моделі ділянки, що вивчається.

13. Кількісна інтерпретація магнітних аномалій

Поняття кількісної інтерпретації і основні її етапи та способи.
Інтерпретація магнітних аномалій методом характерних точок.
Інтерпретація магнітних аномалій методом підбору в системі людина–ЕОМ.
Автоматизовані методи розв'язання оберненої задачі магніторозвідки.

14. Застосування магніторозвідки для розв'язання задач геології

Застосування магніторозвідки для тектонічного районування і дрібномасштабного геологічного картування.
Застосування магніторозвідки при пошуках нафтових і

газових родовищ.

Застосування магніторозвідки при картуванні осадових і метаморфічних порід.

Застосування магніторозвідки при картуванні магматичних порід.

Застосування магніторозвідки при пошуках і розвідці залізорудних родовищ.

Застосування магніторозвідки при пошуках родовищ міді.

Застосування магніторозвідки при пошуках родовищ поліметалів.

Застосування магніторозвідки при пошуках родовищ бокситів.

Застосування магніторозвідки при пошуках родовищ нікеля.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Обчислення елементів нормального магнітного поля Землі за моделлю IGRF (International Geomagnetic Reference Field).
2. Обчислення магнітних аномалій, що утворюються тілами правильної геометричної форми і їх аналіз.
3. Обчислення магнітних аномалій, що обумовлені двовимірними тілами довільного перерізу і косою намагнічування.
4. Вивчення будови, принципу дії протонних магнітометрів.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Трансформації магнітних аномалій.
2. Побудова пластової карти залізорудного родовища за даними магніторозвідки.
3. Побудова вертикального розрізу залізорудного родовища за даними магніторозвідки методом підбору.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
Обчислення елементів нормального магнітного поля Землі за моделлю IGRF (International Geomagnetic Reference Field).	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія)
Обчислення магнітних аномалій, що утворюються тілами правильної	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія)

Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
геометричної форми і їх аналіз.	
Обчислення магнітних аномалій, що обумовлені двовимірними тілами довільного перерізу і косою намагнічування.	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія), спеціальні обчислювальні програми за фахом
Вивчення будови, принципу дії протонних магнітометрів.	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія), магнітометр ММП-203, G-856
Трансформації магнітних аномалій.	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія), спеціальні обчислювальні програми за фахом
Побудова пластової карти залізорудного родовища за даними магніторозвідки.	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія), спеціальні обчислювальні програми за фахом
Побудова вертикального розрізу залізорудного родовища за даними магніторозвідки методом підбору.	Комп'ютер, пакет MS Office (ліцензійна версія), спеціальні обчислювальні програми за фахом

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
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. 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		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
50	46	34	4	100

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

Теоретична частина оцінюється за результатами задачі контрольної тестової роботи, яка містить 9 запитань, з яких 8 – прості тести (1 правильна відповідь) і одна задача.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

8 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **5 балів (разом 40 балів)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Задача наводиться також у системі Microsoft Forms Office 365. Вирішена на папері задача сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на здачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Правильно вирішена **задача** оцінюється у **10 балів**, причому:

- **10 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- **8-9 балів** – відповідність еталону, без одиниць виміру, з незначними помилками в розрахунках;
- **5-7 балів** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру, суттєві помилки в розрахунках;
- **2-4 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні;
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

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 (вигадкування 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://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

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.

7.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Математичне моделювання геологічних систем». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Анікеєв, С. Г. Гравірознавство і магнітознавство: навч. посіб. / С. Г. Анікеєв, В. П. Степанюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2008. – 242 с.
2. Анікеєв, С. Г. Гравімагнітознавство: навч. посіб. / С. Г. Анікеєв. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 173 с.

3. Максимчук, В. Ю. Магніторозвідка: практикум / В. Ю. Максимчук, Б. Б. Габльовський. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. – 34 с.
4. World Data Center for Geomagnetism. – URL: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>
5. National Geophysical Data Center (NGDC) NOAA. – URL: <http://www.ngdc.noaa.gov/>.
6. Quantum Magnetometry Laboratory. – URL: <http://magnetometer.ur.ru/>
7. GEM-systems. – URL: <http://www.gemsys.ca/>.
8. Geometrics. – URL: <http://www.geometrics.com/>.
9. Scintrex Limited. – URL: <http://scintrexltd.com/>.