

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра геофізичних методів розвідки



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Довбніч М.М.

« 05 » жовтня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Магніторозвідка»

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	103 Науки про Землю
Освітній рівень.....	Бакалавр
Освітньо-професійна програма	Геологія
Статус	Вибіркова
Загальний обсяг	8 кредитів ЄКТС (240 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	5-й та 6-й семестри
Мова викладання	українська

Викладач: зав. каф. Довбніч М.М.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Магніторозвідка» для бакалаврів спеціальності 103 Науки про Землю / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. геофізичних методів розвідки. Дніпро : НТУ «ДП», 2021. 14 с.

Розробник: Довбніч Михайло Михайлович, доцент, доктор геологічних наук, завідувач кафедри геофізичних методів розвідки.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 103 «Науки про Землю» » (протокол № 1 від 04.10.2021).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури.....	6
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН 1	Розуміти теоретичні (фізико-математичні) основи геофізичного методу магніторозвідки та особливості його застосування при геологічних дослідженнях
ДРН 2	Знати загальні фізичні основи приладів для виміру елементів магнітного поля
ДРН 3	Орієнтуватися в методиках та техніці виконання магнітометричних зйомок
ДРН 4	Виконувати обробку польових і лабораторних магнітометричних спостережень та представляти результати
ДРН 5	Мати уяву про цілі, підходи до проектування та виконання магнітометричних зйомок
ДРН 6	Розуміти сучасну методологію аналізу (інтерпретації) магнітних аномальних полів з метою геологічного вивчення територій
ДРН 7	Знати та застосовувати основні методи інтерпретації магнітних аномалій
ДРН 8	Знати практичні можливості методу магніторозвідки при вирішенні конкретних геологічних та інженерно-геологічних задач

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика	Знати властивості рядів та послідовностей.
Б2 Фізика	Виконувати обчислення похідних та інтегралів.
Б3 Інформатика	Виконувати аналіз функцій однієї та багатьох змінних.
Ф1 Загальна геологія	Знати і застосовувати основні теореми геометрії, алгебри та тригонометрії
Ф3 Геодезія з основами топографії та картографії	Знати основні фізичні закони
Ф4 Структурна геологія та геокартування	Знати загальну будову Землі
Ф5 Петрографія	Знати особливості будови та формування осадового чохла та фундаменту
Ф8 Геологія родовищ корисних копалин	Мати уяву про особливості тектогенезу
Ф11 Методи обробки геоданих	Знати систематику кристалічних та осадових порід
С2 Геофізичні методи досліджень	Розуміти основні гіпотези походження кристалічних та осадових порід в земній корі
	Розуміти методи обробки і інтерпретації геофізичних даних для аналізу природних систем і об'єктів

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	160	52	108	-	-	16	144
практичні	40	14	26	-	-	4	36
лабораторні	40	12	28	-	-	4	36
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	240	78	82	-	-	24	216

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПЕРША ЧАСТИНА (СЕМЕСТР)		120
ЛЕКЦІЇ		80
1 Теоретичні основи магніторозвідки		
ДРН 1	1.1 Вступ Суть магніторозвідки і задачі, які вона розв'язує. Деякі відомості з історії розвитку магніторозвідки.	6
ДРН 1	1.2 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.	12
ДРН 1	1.3 Аномалії магнітного поля Магнітні аномалії і їхня природа. Магнітні властивості гірських порід.	10
ДРН 1	1.4 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.	12
2 Апаратура та техніка виміру магнітного поля		
ДРН 2	2.1 Магніторозвідувальна апаратура для магнітних зйомок Види магніторозвідувальної апаратури.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Магнітометри оптико–механічного типу. Ферозондові магнітометри. Протонні магнітометри. Квантові магнітометри.	
ДРН 2	2.2 Види магнітних зйомок Методика наземних магнітних зйомок. Особливості аеромагнітної зйомки. Особливості гідромагнітної зйомки.	10
3 Обробка та представлення результатів магнітометричних спостережень		
ДРН 4	3.1 Обробка вимірів на мережі Обчислення магнітних аномалій. Оцінка точності аномальних значень магнітного поля. Звітні матеріали щодо магнітометричної зйомки	10
ДРН 5	3.2 Проектування магнітометричних зйомок Цілі проектування магнітометричних зйомок. Параметри магнітометричних зйомки, що проектується та методика їх розрахунку. Топографо-геодезичні роботи при магнітометричних зйомці. Зміст проекту магнітометричних робіт.	10
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ		40
ДРН 1	Обчислення елементів нормального магнітного полю Землі за моделлю IGRF (International Geomagnetic Reference Field).	10
ДРН 1	Обчислення магнітних аномалій, що утворюються тілами правильної геометричної форми і їх аналіз.	10
ДРН 1	Обчислення магнітних аномалій, що обумовлені двовимірними тілами довільного перерізу і косоного намагнічування.рами	10
ДРН2	Вивчення будови, принципу дії протонних магнітометрів.к	10
ДРУГА ЧАСТИНА (СЕМЕСТР)		120
ЛЕКЦІЇ		80
5 Методологія інтерпретації магнітних аномалій		
ДРН 6	5.1 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.	14
ДРН 6	5.2 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.	14

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Обчислення похідних магнітних аномалій.	
ДРН 6	5.3 Ідеї (принципи), використовувані в інтерпретації магнітних аномалій Ідея модельності. Ідея параметризації. Ідея оптимальності. Ідея системності. Метод інтерпретаційної моделі. Загальна схема інтерпретаційного процесу.	14
6 Методи рішення зворотної задачі магніторозвідки		
ДРН 7	6.1 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.	14
ДРН 7	6.2 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
7 Застосування магніторозвідки для розв'язання задач геології		
ДРН 8	Застосування магніторозвідки для тектонічного районування і дрібномасштабного геологічного картування. Застосування магніторозвідки при пошуках нафтових і газових родовищ. Застосування магніторозвідки при картуванні осадочних і метаморфічних порід. Застосування магніторозвідки при картуванні магматичних порід. Застосування магніторозвідки при пошуках і розвідці залізородних 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.	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ		40
ДРН 7	Трансформації магнітних аномалій.	10
ДРН 7	Побудова пластової карти залізрудного родовища за даними магніторозвідки	10
ДРН 7	Побудова вертикального розрізу залізрудного родовища за даними магніторозвідки методом підбору	20
РАЗОМ		240

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння/навички		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; – здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	неточності при реалізації однієї вимоги	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> – управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Excel

Спеціальні обчислювальні програми за фахом

Дистанційна платформа MOODLE.

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. Магнітознавство: 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/>.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Магніторозвідка»
для спеціальності 103 Науки про землю

Розробник:

Михайло Михайлович Довбніч

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19