

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут *природничих наук і туризму*  
Кафедра *нафтогазової геофізики*

Затверджую

Директор Омельченко В.Г.  
(прізвище та ініціали)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**дисципліни**

Електрична розвідка

Назва дисципліни

Перший (бакалаврський) рівень

рівень вищої освіти

галузь знань

10 – Природничі науки

(шифр і назва)

спеціальність

103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

вид дисципліни

вибіркова

обов'язкова/вибіркова

Розробник:

Старший викладач кафедри нафтогазової геофізики

посада

назва кафедри

Штогрин М.В.  
прізвище, ініціали

Навчально-методичний комплекс схвалено на засіданні кафедри

нафтогазової геофізики,

(назва кафедри)

протокол № 10 від «17» травня 2021 р.

Зав. кафедри

нафтогазової геофізики  
назва кафедри

Федоришин Д.Д.  
прізвище, ініціали

\_\_\_\_\_  
Підпис

## **1 Мета та задачі дисципліни, її місце і значення у навчальному процесі**

Електрична розвідка – один з напрямів геофізики. Він вважається основним у рудній та інженерній геофізиці і допоміжним при пошуках нафти і газу.

Мета дисципліни – закріплення знань студентів з теорії електромагнітних полів – курс «Теорія поля» та з методики і техніки електророзвідувальних досліджень «Основи геофізики», а також засвоєння ними способів обробки та геологічної інтерпретації даних електророзвідки з використанням комп'ютерної техніки.

Завдання дисципліни:

- у галузі електричної розвідки надати студентам необхідні знання про основи електророзвідувальних методів на постійному та змінному струмі, а також про принципи обробки польових даних та інтерпретації результатів обробки з використання відповідних програм;

- у галузі практичної підготовки студенти повинні набути вміння використовувати різні методи електричної розвідки як на постійному струмі так і на змінному для розв'язку типових геофізичних задач, а також оцінювати можливості та обмеження при їх використанні стосовно конкретного геофізичного завдання;

- одночасно з тим у процесі навчання студенти набувають навички у використанні програм обробки польових матеріалів, що в подальшому будуть використані при написанні курсового проекту з даної дисципліни.

## **2 Вимоги до компетенцій, знань та умінь**

Студент повинен вміти самостійного виконувати підготовку апаратури до роботи в полі, знати суть кожного електророзвідувального методу, вміти використовувати програми обробки польових даних, вирішувати прикладні геолого-геофізичні задачі, закріпити теоретичні знання і практичні навички для застосування кожного методу відповідно до сучасних вимог виробництва на підставі теоретичних знань, що будуть отримані при вивченні курсу „Електрична розвідка”.

### 3 Склад і структура дисципліни

| Найменування показників                                  | Всього                     |   | Розподіл по семестрах      |   |                            |   |
|--|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|
|  |                            |   | Семестр 7                  |   | Семестр 8                  |   |
|  | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) |
| Кількість кредитів ECTS                                  | 6                          | 6   | 3                          | 3   | 3                          | 3   |
| Кількість модулів  | 4                          | 4   | 2                          | 2   | 2                          | 2   |
| Загальний обсяг часу, год                                | <b>180</b>                 | <b>180</b>                                | <b>90</b>                  | <b>90</b>                                 | <b>90</b>                  | <b>90</b>                                 |
| Аудиторні заняття, год, у т.ч.:                          | <b>98</b>                  | <b>38</b>                                 | <b>54</b>                  | <b>20</b>                                 | <b>44</b>                  | <b>18</b>                                 |
| лекційні заняття   | 30                         | 14  | 18                         | 8   | 12                         | 6   |
| семінарські заняття                                      | --                         | --  | --                         | --  | --                         | --  |
| практичні заняття  | --                         | --  | --                         | --  | --                         | --  |
| лабораторні заняття                                      | 68                         | 24  | 36                         | 12  | 32                         | 12  |
| Самостійна робота, год, у т.ч.                           | <b>82</b>                  | <b>142</b>                                | <b>36</b>                  | <b>70</b>                                 | <b>46</b>                  | <b>72</b>                                 |
| виконання курсового проекту (роботи)                     | --                         | --  | --                         | --  | --                         | --  |
| виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт     | 15                         | 20  | --                         | --  | 15                         | 20  |
| опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях            | 15                         | 28  | 9                          | 14  | 6                          | 14  |
| опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення | 14                         | 40  | 9                          | 32  | 5                          | 8   |
| підготовка до практичних занять та контрольних заходів   | 17                         | 24  | 9                          | 12  | 8                          | 12  |
| підготовка звітів з лабораторних робіт                   | 17                         | 24  | 9                          | 12  | 8                          | 12  |
| підготовка до екзамену                                   | 4                          | 6   |                            |   | 4                          | 6   |
| Форма семестрового контролю                              |                            |   | залік                      |   | іспит                      |   |

### 3.1 Розподіл за семестровими модулями

| ЗМ                    | Найменування змістових модулів   | Кількість годин<br>(ауд./СРС) |             |
|-----------------------|--|-------------------------------|-------------|
|                       |  | Лекції                        | Лабораторні |
| Семестрових модулів 4 |  |                               |             |
| <i>7 семестр</i>      |  |                               |             |
| <b>Модуль 1</b>       |  |                               |             |
| ЗМ 1.1                | Предмет електророзвідки.   | 2/4                           | 4           |
| ЗМ 1.2                | Основи теорії електромагнітних полів.  | 4/10                          | 4           |
| <b>Модуль 2</b>       |  |                               |             |
| ЗМ2.1                 | Метод вертикальних електричних зондувань.                                    | 6/8                           | 8           |
| ЗМ2.2                 | Методи електропрофілювання (ЕП) та природного електричного поля (ПЕП).       | 4/8                           | 10          |
| ЗМ2.3                 | Електрохімічні методи.   | 2/6                           | 10          |
| <b>Всього:</b>        |  | <b>18/36</b>                  | <b>36</b>   |
| <i>8 семестр</i>      |  |                               |             |
| <b>Модуль 3</b>       |  |                               |             |
| ЗМ3.1                 | Магнітотелуричні методи.   | 4/10                          | 14          |
| ЗМ3.2                 | Частотне зондування. Зондування методом становлення поля.                    | 4/8                           | 10          |
| <b>Модуль 4</b>       |  |                               |             |
| ЗМ4.1                 | Метод індукції. Радіохвильове просвічування. Георадарний метод. Метод ПЕМПЗ. | 2/8                           | 6           |
| ЗМ4.2                 | Вирішення геологічних задач методами електророзвідки.                        | 2/5                           | 2           |
| Розрахункова робота   |  | /15                           |             |
| <b>Всього:</b>        |  | <b>12/46</b>                  | <b>32</b>   |

Загальна кількість модулів – 4.

Загальна кількість змістових модулів – 9.

### 3.2 Лекційні заняття

| Семестрові модулі |   | Обсяг.<br>год | Література                      |
|-------------------|---|---------------|---------------------------------|
| <b>Семестр 7</b>  |   |               |                                 |
| <b>Модуль 1</b>   |   | <b>6</b>      |                                 |
| <b>М 1</b>        | <b>Предмет електророзвідки та основи теорії методів постійного струму</b>   | <b>6</b>      |                                 |
| <b>ЗМ 1.1</b>     | <b>Предмет електророзвідки.</b>   | <b>2</b>      | 1 §1.1                          |
| Лекція №1         | Предмет електророзвідки та історія її розвитку. Класифікація методів електророзвідки. Електророзвідувальна апаратура. Електромагнітні властивості гірських порід. Геоелектричний розріз. Геоелектричні моделі.  | 2             | 1 §1.2;<br>1 §7;<br>2 §1;<br>6  |
| <b>ЗМ 1.2</b>     | <b>Основи теорії електромагнітних полів.</b>  | <b>4</b>      |                                 |
| Лекція №2         | Фундаментальні рівняння електромагнітних полів. Основні закони теорії постійного струму. Рівняння монохроматичного поля. Моделі електромагнітних полів: хвильова, стаціонарна, квазістаціонарна.  | 2             | 1 §4.1;<br>2 §2.1;<br>6         |
| Лекція №3         | Електростатична модель поля. Електричне поле постійного струму. Магнітне поле постійних електричних струмів. Закон Біо-Савара.  | 2             | 1 §4.1;<br>2 §3;<br>6           |
| <b>Модуль 2</b>   |   |               |                                 |
| <b>М2</b>         | <b>Методи опору</b>   | <b>12</b>     |                                 |
| <b>ЗМ 2.1</b>     | <b>Метод вертикальних електричних зондувань.</b>  | <b>6</b>      |                                 |
| Лекція №4         | Типи електромагнітних полів, що використовуються в електророзвідці. Поле точкового джерела для напівпростору. Геологічні задачі методу ВЕЗ.   | 2             | 1 §4;<br>2 §3.2-3.3;<br>6       |
| Лекція №5         | Техніка та методика польових робіт. Типи кривих ВЕЗ. Якісна інтерпретація.  | 2             | 2 §3.4;<br>6                    |
| Лекція №6         | Кількісна інтерпретація кривих ВЕЗ. Дипольні електричні зондування.   | 2             | 2 §3.4-3.5;<br>6                |
| <b>ЗМ 2.2</b>     | <b>Методи електропрофілювання (ЕП) та природного електричного поля (ПЕП).</b>   | <b>4</b>      |                                 |
| Лекція №7         | Види електричних профілювань. Дипольне електричне профілювання. Кругове профілювання. Якісна і кількісна інтерпретація даних ЕП. Теоретичні криві.  | 2             | 2 §4.3-4.6;<br>6                |
| Лекція №8         | Основи методу ПЕП. Техніка та методика польових досліджень. Обробка результатів. Інтерпретації даних. Застосування методу.  | 2             | 2 §6.1-6.2;<br>6                |
| <b>ЗМ 2.3</b>     | <b>Електрохімічні методи</b>  | <b>2</b>      |                                 |
| Лекція №9         | Теоретичні основи методу заряду. Якісна та кількісна інтерпретації даних методу заряду. Результативні матеріали. Застосування методу. Фізичні основи методу викликаної поляризації (ВП). Техніка та методика польових робіт. Інтерпретація результатів методу ВП. | 2             | 2 §5.1-5.2;<br>2 §7.1-7.5;<br>6 |
| <b>ВСЬОГО:</b>    |   | <b>18</b>     |                                 |

Продовження

| <b>Семестр 8</b> |  |           |                                    |
|------------------|--|-----------|------------------------------------|
|                  | <b>Модуль 3</b>  | <b>8</b>  |                                    |
| <b>М 3</b>       | <b>Магнітотелуричні методи та зондування</b>   | <b>8</b>  |                                    |
| <b>ЗМ 3.1</b>    | <b>Магнітотелуричні методи</b>   | <b>4</b>  |                                    |
| Лекція №1        | Рівняння Максвелла. Плоскі електромагнітні хвилі в безмежному середовищі. Магнітотелуричні методи. Короткоперіодні коливання магнітотелуричного поля. Методика зйомки, обробка та інтерпретації даних методу ТС. Імпеданс магнітотелуричного поля над горизонтально-неоднорідним середовищем.  | 2         | 1 §5;<br>7                         |
| Лекція №2        | Суть методу магнітотелуричного зондування. Методика магнітотелуричних зондувань. Обробка магнітотелурограм. Теоретичні криві магнітотелуричного зондування. Асимптоти кривих МТЗ. Симетричність і еквівалентність кривих МТЗ.  | 2         | 1 §6.1-6.6;<br>7                   |
| <b>ЗМ 3.2</b>    | <b>Частотне зондування (ЧЗ). Зондування методом становлення (ЗС) поля.</b>   | <b>4</b>  |                                    |
| Лекція №3        | Метод частотного зондування (ЧЗ). Методика польових робіт. Обробка та інтерпретація даних ЧЗ. Основи методу ЗС. Зондування становленням поля в дальній зоні. Зондування становленням поля в ближній зоні.  | 2         | 2 §8.1-8.2;<br>3 всі розділи;<br>7 |
| Лекція №4        | Алгоритм рішення прямої задачі ЗС. Формулювання задачі. Програмна реалізація. Інтегрована оболонка. Пряма задача ЗС. Алгоритм рішення оберненої задачі ЗС. Формулювання задачі та алгоритм рішення. Програмна реалізація.  | 2         | 2 §9.1-9.5;<br>3 всі розділи;<br>7 |
|                  | <b>Модуль 4</b>  | <b>4</b>  |                                    |
| <b>М 4</b>       | <b>Низькочастотні та високочастотні методи. Застосування методів електророзвідки.</b>  | <b>4</b>  |                                    |
| <b>ЗМ 4.1</b>    | <b>Метод індукції. Радіохвильове просвічування. Георадарний метод. ШЕМПЗ.</b>  | <b>2</b>  |                                    |
| Лекція №5        | Метод дипольного індуктивного профілювання (ДІП). Метод незаземленої петлі (НП). Метод безкінечно довгого кабелю (БДК). Метод перехідних процесів (МПП). Радіокомпараційний метод. Метод дипольного електромагнітного профілювання (ДЕП). Метод радіохвильового просвічування (РХП). Георадарне зондування (ГРЗ). Основи методу ШЕМПЗ. | 2         | 7                                  |
| <b>ЗМ 4.2</b>    | <b>Застосування електророзвідки в комплексі з іншими геофізичними методами.</b>  | <b>2</b>  |                                    |
| Лекція №6        | Регіональні дослідження. Пошуки родовищ нафти і газу. Пошуки рудних родовищ. Пошуки нерудних і будівельних матеріалів. Інженерно-геологічні дослідження. Гідрогеологічні дослідження.  | 2         | 1 §10<br>2 §10<br>7                |
|                  | <b>ВСЬОГО:</b>   | <b>12</b> |                                    |

### 3.3 Лабораторні роботи

| Обсяг год.       | Назва та стислий зміст роботи  | Мета роботи   | Література                |
|------------------|--|---|---------------------------|
| <b>7 семестр</b> |  |   |                           |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №1</b><br/><b>Електричні властивості гірських порід</b></p> <p>Зміст – вивчення електричних властивостей гірських порід та визначення геофізичних методів, за якими вони визначаються.</p>            | Метою лабораторної роботи є за літературними джерелами виписати основні електричні властивості: питомий електричний опір, діелектрична та магнітна проникність, поляризованість та електрохімічна активність порід. | 4;<br>1 §1;<br>2 §1;<br>6 |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №2</b><br/><b>Електророзвідувальна апаратура та обладнання</b></p> <p>Зміст – вивчення апаратури низької частоти АНЧ-3 та автокомпенсатора електророзвідувального АЕ-72 та робота з ними.</p>         | Метою лабораторної роботи є ознайомлення студентів з переносною електророзвідувальною апаратурою, що використовується при проведенні польових робіт.  | 4;<br>6                   |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №3</b><br/><b>Розрахунок поля точкового, напівсферичного і стержневого електродів</b></p> <p>Зміст – як рішення рівняння Лапласа пов'язано з рішенням задачі про поле точкового джерела.</p>          | Метою лабораторної роботи є розрахунок зміни густини струму з глибиною для двох розносів АВ та побудова відповідних графіків залежності.  | 4;<br>6                   |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №4</b><br/><b>Зміна густини струму з глибиною</b></p> <p>Зміст – надано пояснення суті методу ВЕЗ: зі збільшення розносу - збільшується глибина дослідження.</p>                                      | Метою лабораторної роботи є доведення принципу зондувань за рахунок зміни густини струму з глибиною.  | 4;<br>1 §8;<br>6          |
| 4                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №5</b><br/><b>Графічна побудова кривої ВЕЗ</b></p> <p>Зміст – засвоєння основних принципів графічної побудови кривих ВЕЗ за допомогою палеток Пилаєва.</p>  | Метою лабораторної роботи є засвоєння методики графічної побудови чотиришарової кривої ВЕЗ за допомогою палеток Пилаєва.  | 4;<br>2 §3;<br>6          |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №6</b><br/><b>Кількісна інтерпретація кривих ВЕЗ</b></p> <p>Зміст – інтерпретація польової кривої ВЕЗ за допомогою палеток Пилаєва.</p>   | Метою лабораторної роботи є набуття навиків ручної інтерпретації кривих ВЕЗ.  | 4;<br>2 §3;<br>6          |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №7</b><br/><b>Якісна інтерпретація кривих ВЕЗ</b></p> <p>Зміст – інтерпретація польової кривої ВЕЗ за допомогою палеток Пилаєва.</p>  | Метою лабораторної роботи є набуття навиків якісної інтерпретації кривих ВЕЗ.   | 4;<br>2 §3;<br>6          |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №8</b><br/><b>Інтерпретація кривих ВЕЗ за допомогою ПЕОМ</b></p> <p>Зміст – виконати інтерпретацію кривих ВЕЗ за програмою IPI2WIN та співставити з результатами попередньої лабораторної роботи.</p> | Метою лабораторної роботи є вивчення програми IPI2WIN для автоматизованої інтерпретації кривих ВЕЗ.   | 4;6                       |
| 2                | <p style="text-align: center;"><b>Лабораторна робота №9</b><br/><b>Методика електропрофілювання</b></p> <p>Зміст – змонтувати установку та виконати польові вимірювання по заданому профілю методом електропрофілювання.</p>                               | Метою лабораторної роботи є ознайомлення студентів з технікою та методикою проведення польових робіт методом електропрофілювання.   | 4;<br>2 §4.3-4.6;<br>6    |



## Продовження

|                  |   |   |                        |
|------------------|---|---|------------------------|
| 2                | <b>Лабораторна робота №10</b><br><b>Рішення прямої задачі ЕП</b><br>Зміст – вивчити прийоми рішення прямої задачі електропрофілювання.  | Метою лабораторної роботи є розрахунок кривої опору над заданою геологічною моделлю.  | 4;<br>2 §4.3-4.6;<br>6 |
| 2                | <b>Лабораторна робота №11</b><br><b>Інтерпретація результатів електропрофілювання</b><br>Зміст – виконати інтерпретацію графіків електропрофілювання та визначити контур збудованого геологічного тіла. | Метою лабораторної роботи є набуття навичок інтерпретації результатів електропрофілювання з побудовою результатуючих розрізів.                            | 4;<br>2 §4.3-4.6;<br>6 |
| 2                | <b>Лабораторна робота №12</b><br><b>Метод природних електричних потенціалів (ПЕП)</b><br>Зміст – підібрати пару електродів, що не поляризуються та виконати польові вимірювання на ділянці досліджень.  | Метою лабораторної роботи є ознайомлення студентів з методом природних потенціалів; виконання польових вимірювань та визначення похибок польових вимірів. | 4;<br>2 §6.1-6.2;<br>6 |
| 2                | <b>Лабораторна робота №13</b><br><b>Інтерпретація аномалій ПЕП</b><br>Зміст – визначити різними способами глибину залягання центру сферичного тіла за результатами побудованої кривої ПЕП.              | Метою лабораторної роботи є ознайомлення студентів з принципами і методами якісної та кількісної інтерпретації матеріалів ПЕП.                            | 4;<br>2 §6.1-6.2;<br>6 |
| 2                | <b>Лабораторна робота №14</b><br><b>Метод заряду (МЗ)</b><br>Зміст – виконати польові спостереження методом заряду та їх первинну обробку.  | Метою лабораторної роботи є ознайомлення студентів з методикою проведення польових вимірювань методом заряду.   | 4;<br>2 §5.1-5.2;<br>6 |
| 2                | <b>Лабораторна робота №15</b><br><b>Визначення швидкості руху підземної води</b><br>Зміст – за результатами попередньої роботи виконати геологічну інтерпретацію отриманих результатів обробки.         | Метою лабораторної роботи є набуття навичок виконання інтерпретації даних методу заряду.  | 4;<br>2 §5.1-5.2       |
| 2                | <b>Лабораторна робота №16</b><br><b>Метод викликаної поляризації (ВП).</b><br><b>Обробка осцилограм ВП</b><br>Зміст – вивчення апаратури «Енисей» для виконання польових вимірювань методом ВП.         | Метою лабораторної роботи є ознайомлення з роботою апаратури «Енисей» та виконання польових вимірювань методом ВП.  | 4;<br>2 §7.1-7.5;<br>6 |
| 2                | <b>Лабораторна робота №17</b><br><b>Інтерпретація аномалій ВП</b><br>Зміст – набуття навичок обробки польових осцилограм методу ВП.   | Метою лабораторної роботи є ознайомлення та виконання обробки осцилограм методу ВП та визначення параметра позірної поляризованості.                      | 4;<br>2 §7.1-7.5;<br>6 |
| <b>36</b>        | <b>Всього 36 години</b>   |   |                        |
| <b>8 семестр</b> |   |   |                        |
| 2                | <b>Лабораторна робота №18</b><br><b>Розрахунок скін-ефекту</b><br>Зміст – визначення залежності глибини проникнення електричного поля в землю від частоти струму.                                       | Метою лабораторної роботи є теоретичний розрахунок та побудова графіка залежності проникнення струму на глибину від частоти.                              | 5;<br>7                |
| 2                | <b>Лабораторна робота №19</b><br><b>Метод телуричних струмів та обробка польових даних</b><br>Зміст – виконати обробку польових телурограм та визначити телуропараметри $K$ і $\mu$ .                   | Метою лабораторної роботи є засвоєння методики обробки телурограм різними способами.  | 1 §10;<br>5;<br>7      |

## Продовження

|   |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №20</b><br/> <b>Обробка та інтерпретація результатів магнітотелуричного зондування</b></p> <p>Зміст – за вказаними даними геологічного розрізу виконати обробку польової кривої МТЗ.</p>  | Метою лабораторної роботи є засвоєння методики обробки осцилограм та побудова амплітудних та фазових кривих.        | 1 §10;<br>5;<br>7         |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №21</b><br/> <b>Розрахунок теоретичних кривих МТЗ</b></p> <p>Зміст – за вказаними параметрами геологічного розрізу виконати розрахунок теоретичної кривої МТЗ.</p>  | Метою лабораторної роботи є засвоєння процедури розрахунку багат шарових кривих МТЗ.                                | 1 §10;<br>5;<br>7         |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №22</b><br/> <b>Визначення границь частотних інтервалів магнітотелуричного профілювання</b></p> <p>Зміст – за заданими параметрами геологічного розрізу розрахувати та побудувати криву МТП.</p>  | Метою лабораторної роботи є розрахунок інтервалів МТП за заданою геологічною моделлю в пакеті MathCad.              | 5;<br>7                   |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №23</b><br/> <b>Методика частотного зондування</b></p> <p>Зміст – за результатами польових вимірів методом ЧЗ побудувати криву та виконати інтерпретацію за палетками Л.Л. Ваньяна.</p>   | Метою лабораторної роботи є теоретичний розрахунок кривої ЧЗ та визначення параметрів геологічного розрізу.         | 5;<br>2 §8.1-8.2          |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №24</b><br/> <b>Вивчення апаратури ЗС «Імпульс-3М» та «Стадія»</b></p> <p>Зміст – ознайомлення з будовою апаратури «Імпульс-3М», «Стадія» та підготовкою їх до роботи.</p>  | Метою лабораторної роботи є ознайомлення студентів з апаратурою «Імпульс-3М», «Стадія» та методикою польових робіт. | 5;<br>7                   |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №25</b><br/> <b>Обробка польових кривих ЗС</b></p> <p>Зміст – виконати обробку польових даних осцилограм ЗС та підготувати їх для обробки.</p>  | Метою лабораторної роботи є засвоєння методики ЗС та способами обробки польових даних.                              | 5;<br>2 §9.1-9.5;<br>1 §9 |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №26</b><br/> <b>Розрахунок ефективного розміру установки методу ЗС</b></p> <p>Зміст – для заданої моделі розрізу підібрати найбільш ефективний розмір установки ЗС.</p>   | Метою лабораторної роботи є засвоєння способів розрахунку найбільш ефективних розмірів установки ЗС.                | 5;<br>3 всі розділи       |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №27</b><br/> <b>Рішення прямої задачі методу ЗС</b></p> <p>Зміст – за заданою моделлю виконати розрахунок прямої задачі.</p>  | Метою лабораторної роботи є засвоєння методики рішення прямої задачі ЗС.  | 5;<br>3 всі розділи       |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №28</b><br/> <b>Рішення оберненої задачі методу ЗС</b></p> <p>Зміст – використовуючи пакет програм ZS, розрахувати <math>S^r</math>, <math>H</math>, <math>\rho^r</math>, <math>\rho^{rd}</math> для заданої моделі геологічного розрізу.</p> | Метою лабораторної роботи є засвоєння методики рішення оберненої задачі ЗС.   | 5;<br>3 всі розділи       |
| 2 | <p><b>Лабораторна робота №29</b><br/> <b>Дипольного індуктивного профілювання та інтерпретація результатів</b></p> <p>Зміст – вивчення апаратури ФАГР-10М та способами вимірів індуктивного поля.</p>  | Метою лабораторної роботи є ознайомлення з основами методу ДІП та інтерпретацією польових даних.                    | 5;<br>7                   |

Продовження

|           |   |   |                   |
|-----------|---|---|-------------------|
| 2         | <p><b>Лабораторна робота №30</b><br/> <b>Метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі</b></p> <p>Зміст – ознайомитись з апаратурою та виконати обробку даних, визначити нестійкі місця порід на профілі.</p> | Метою лабораторної роботи є знайомство з апаратурою РХДІНС-ПМ та основами інтерпретації польових даних. | 5;<br>7           |
| 4         | <p><b>Лабораторна робота №31</b><br/> <b>Радіохвильове просвічування та інтерпретація результатів</b></p> <p>Зміст – за заданою моделлю виконати розв'язок прямої та оберненої задач РХП за програмою RVP.</p>            | Метою лабораторної роботи є знайомство з основами методу РХП та інтерпретацією польових даних.          | 5;<br>7           |
| 2         | <p><b>Лабораторна робота №32</b><br/> <b>Рациональний комплекс електророзвідки</b></p> <p>Зміст – вибір та обґрунтування методу електророзвідки для вирішення поставленого геологічного завдання.</p>                     | Метою роботи є вибір та обґрунтування комплексу методів для рішення поставлених задач.                  | 5;<br>7;<br>1 §11 |
| <b>32</b> | <b>ВСЬОГО: 32 години</b>  |   |                   |

### 3.4 Розрахункова робота

Розрахункова робота з курсу „Електрична розвідка” виконується у відповідності з навчальним планом підготовки бакалаврів у восьмому семестрі на денній формі навчання.

**Метою розрахункової роботи** є навчання та набуття навиків по моделюванню електромагнітних полів на основі конкретних геологічних матеріалів і отриманих теоретичних знаннях з курсу «Електрична розвідка».

Розрахункова робота є важливим етапом підготовки студента до написання магістерських робіт.

**Завданням роботи** є розрахунок прямої та оберненої задачі вибраного (обґрунтованого) методу електророзвідки над заданим геологічним об'єктом.

При виконанні розрахунків (моделювання) передбачається застосування найбільш раціональних (нових) програм обробки даних електророзвідки.

## 4 Планування самостійної роботи студента

### Питання до модульних контрольних робіт та підсумкового контролю

| Шифр модуля                 | Вид і назва роботи                               | Обсяг годин | Література                 | Звітність  |
|-----------------------------|--|-------------|----------------------------|------------|
| <b>7 семестр</b>            |  |             |                            |            |
| <b>М 1</b><br><b>ЗМ 1.1</b> | 1 Історія розвитку електророзвідки.              | 3           | 1; 11; 12;<br>13; 14       | Реферат №1 |
| <b>М2</b><br><b>ЗМ 2.1</b>  | 2 Фізико-геологічне обґрунтування методу ВЕЗ.    | 3           | 1; 2; 8; 10;<br>11; 15; 16 | Реферат №2 |
| <b>М 2</b><br><b>ЗМ 2.3</b> | 3 Природа потенціалів ПЕП і ВП.                  | 3           | 1; 2; 8; 10;<br>11; 15; 16 | Реферат №3 |
|                             | <b>Всього:</b>                                   | <b>9</b>    |                            |            |
| <b>8 семестр</b>            |  |             |                            |            |
| <b>М 3</b><br><b>ЗМ 3.1</b> | 1 Магнітотелуричне поле та методи його вивчення. | 2           | 1; 2; 8; 15;<br>17         | Реферат №1 |
| <b>М 3</b><br><b>ЗМ 3.2</b> | 2 Техніка і методика ЗС.                         | 2           | 1; 2; 3; 17                | Реферат №2 |
| <b>М 4</b><br><b>ЗМ 4.1</b> | 3 Радіохвильові методи.                          | 1           | 8; 17                      | Реферат №3 |
|                             | <b>Всього:</b>                                   | <b>5</b>    |                            |            |

## 5 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. Кузьменко Е. Д. Електрометрія: підручник / Е. Д. Кузьменко, С. М. Кулик, П.Г. Пігулевський. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 411 с.
2. Сейфулін Р. С., Кузьменко Е. Д. Електрична розвідка: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2006.
3. Кузьменко Е. Д., Сапужак Я. С. Електрична розвідка методом становлення поля. Навчальний посібник. Івано-Франківськ: Факел, 2002 р.
4. Штогрин М. В. Електричні методи розвідки. Лабораторний практикум. Частина І. – ІФНТУНГ, 2019. – 187 с. Електронний варіант.
5. Штогрин М. В. Електричні методи розвідки. Лабораторний практикум. Частина ІІ. – ІФНТУНГ, 2020. – 144 с. Електронний варіант.
6. Штогрин М. В. Конспект лекцій з курсу «Електрична розвідка». Частина І.-ІФНТУНГ, 2020. – 122 с. Електронний варіант.
7. Штогрин М. В. Конспект лекцій з курсу «Електрична розвідка». Частина ІІ.-ІФНТУНГ, 2021. – 133 с. Електронний варіант.

### Додаткова література

8. Електрометрія. Посібник із навчальної геофізичної практики/ С.А. Вижва, М.В. Рева, І.І. Онищук, В.І. Онищук. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 303 с.
9. Геоэлектрические модели и методы исследования структур запада Украины/Сапужак Я.С., Шамотко В.И., Кравченко А.П. – Киев: Наук. Думка, 1990. – 188 с.
10. Электроразведка. Справочник геофизика. Под ред. В. К. Хмелевского и В. М. Бондаренко. Книга первая.- М.:Недра, 1989.- 438 с.

11. Электроразведка. Справочник геофизика. Под ред. В. К. Хмелевского и В. М. Бондаренко. Книга вторая.- М.:Недра, 1989.- 378 с.
12. Жданов М. С. Электроразведка: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 316 с.
13. Матвеев Б. К. Электроразведка при поисках месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. М.: Недра, 1982. – 375 с.
14. Якубовский Ю. В. Электроразведка. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Недра, 1980. – 384 с.
15. Корниенко В. П. Руководство к практическим занятиям по электроразведке. Учебное пособие. – М.: Недра, 1980. – 200 с.
16. Хмелевской В. К. Основной курс электроразведки. Часть I. Изд. Московского университета, 1970. – 245 с.
17. Хмелевской В. К. Основной курс электроразведки. Часть II. Изд. Московского университета, 1971. – 272 с.

**6 РОЗПОДІЛ БАЛІВ (КРЕДИТІВ ECTS)****7 семестр**

| <b>Вид роботи</b>                         | <b>К-сть балів</b> | <b>К-сть кредитів</b> |
|---|--------------------|-----------------------|
| ЗМ 1.1 Колоквіум № 1                      | 15                 | <b>1,5</b>            |
| ЗМ 1.2 Колоквіум № 2                      | 15                 |                       |
| ЗМ 2.1 Колоквіум № 3                      | 10                 |                       |
| ЗМ 2.2 Колоквіум № 4                      | 10                 |                       |
| <b>Сума контрольних:</b>                  | <b>50</b>          |                       |
| <b>Накопичувальна частина дисципліни:</b> | <b>40</b>          | <b>1,5</b>            |
| Лабораторна 1                             | 2                  |                       |
| Лабораторна 2                             | 3                  |                       |
| Лабораторна 3                             | 2                  |                       |
| Лабораторна 4                             | 3                  |                       |
| Лабораторна 5                             | 4                  |                       |
| Лабораторна 6                             | 3                  |                       |
| Лабораторна 7                             | 2                  |                       |
| Лабораторна 8                             | 3                  |                       |
| Лабораторна 9                             | 2                  |                       |
| Лабораторна 10                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 11                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 12                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 13                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 14                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 15                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 16                            | 2                  |                       |
| Лабораторна 17                            | 2                  |                       |
| Самостійна робота                         | <b>10</b>          |                       |
| <b>ВСЬОГО</b>                             | <b>100</b>         | <b>3</b>              |

## 8 семестр

| Вид роботи                                | К-сть балів | К-сть кредитів |
|---|-------------|----------------|
| ЗМ 3.1 Колоквіум № 1                      | 15          | <b>1,5</b>     |
| ЗМ 3.2 Колоквіум № 2                      | 5           |                |
| ЗМ 4.1 Колоквіум № 3                      | 15          |                |
| ЗМ 4.2 Колоквіум № 4                      | 15          |                |
| <b>Сума контрольних:</b>                  | <b>50</b>   |                |
| <b>Накопичувальна частина дисципліни:</b> | <b>35</b>   | <b>1,5</b>     |
| Лабораторна 18                            | 2           |                |
| Лабораторна 19                            | 2           |                |
| Лабораторна 20                            | 2           |                |
| Лабораторна 21                            | 3           |                |
| Лабораторна 22                            | 2           |                |
| Лабораторна 23                            | 3           |                |
| Лабораторна 24                            | 2           |                |
| Лабораторна 25                            | 2           |                |
| Лабораторна 26                            | 2           |                |
| Лабораторна 27                            | 3           |                |
| Лабораторна 28                            | 3           |                |
| Лабораторна 29                            | 2           |                |
| Лабораторна 30                            | 2           |                |
| Лабораторна 31                            | 3           |                |
| Лабораторна 32                            | 2           |                |
| <b>Розрахункова робота:</b>               | <b>15</b>   |                |
| <b>ВСЬОГО</b>                             | <b>100</b>  | <b>3</b>       |

## 7 ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

| Національна  | Університетська<br>(в балах) | ECTS | Визначення ECTS   | Рекомендована<br>система<br>оцінювання  |
|--------------|------------------------------|------|---|---|
| Відмінно     | 90-100                       | A    | <b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок                   | 90-100<br>(відмінно)  |
| Добре        | 82-89                        | B    | <b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками                            | 75-89<br>(добре)  |
|              | 75-81                        | C    | <b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок            |   |
| Задовільно   | 67-74                        | D    | <b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю помилок                            | 60-74<br>(задовільно)   |
|              | 60-66                        | E    | <b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальним критеріям                            |   |
| Незадовільно | 35-59                        | FX   | <b>Незадовільно</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати залік або скласти екзамен | 35-59<br>(незадовільно із<br>можливістю<br>повторного<br>складання<br>екзамену)   |
|              | 0-34                         | F    | <b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота                                  | 0-34<br>(незадовільно із<br>обов'язковим<br>повторним<br>вивченням<br>дисципліни) |



## ПЕРЕЛІК СКЛАДОВИХ НМКД

| № з/п | Складова НМКД   | Дата затвердження на засіданні кафедри |                                    | Дата про внесення змін |                     |
|-------|---|--|------------------------------------|------------------------|---------------------|
|       |   | Паперовий варіант                      | Електронний варіант (шлях доступу) | Дата                   | Підпис зав. кафедри |
| 1     | Робоча програма навчальної дисципліни   | +                                      |                                    |                        |                     |
| 2     | Конспект (розширений план лекцій)   | +                                      |                                    |                        |                     |
| 3     | Методичне забезпечення лабораторних занять  | +                                      |                                    |                        |                     |
| 4     | Методичне забезпечення практичних занять  | Не передбачено планом                  | --                                 | --                     | --                  |
| 5     | Методичне забезпечення семінарських занять  | Не передбачено планом                  | --                                 | --                     | --                  |
| 6     | Методичне забезпечення курсового проектування   | Не передбачено планом                  | --                                 | --                     | --                  |
| 7     | Методичне забезпечення самостійної роботи здобувачів вищої освіти   |  |                                    |                        |                     |
| 8     | Завдання для поточного та модульного контролю знань і вмінь здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни | +                                      |                                    |                        |                     |
| 9     | Завдання для семестрового контролю знань і вмінь здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни            | +                                      |                                    |                        |                     |
| 10    | Завдання для комплексної контрольної роботи   | Не передбачено                         | --                                 | --                     | --                  |

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_ Федоришин Д.Д.

Лектор

\_\_\_\_\_ Штогрин М.В.