

103

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра нафтогазової інженерії та технологій**



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор із науково-педагогічної  
та адміністративної роботи

А.М. Мартиненко

08 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Ліквідація свердловин, технології уловлювання та зберігання карбону,  
геотермальна енергетика»**

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **доктора філософії**

(назва ступеня вищої освіти )

спеціальності **185 Нафтогазова інженерія та технології**

(код і назва спеціальності)

**Полтава  
2024 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Ліквідація свердловин, технології уловлювання та зберігання карбону, геотермальна енергетика» для аспірантів спеціальності 185 **Нафтогазова інженерія та технології** третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-наукової програми «Нафтогазова інженерія та технології», 2024 року.

**Розробник:** Бранімір Цвєтковіч, PhD, професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми  Вікторія Дмитренко

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри нафтогазової інженерії та технологій

**Протокол від «28» серпня 2024 року № 1**

Завідувач кафедри нафтогазової інженерії та технологій 

«28» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

**Протокол від «30» серпня 2024 року № 1**

Голова навчально-методичної комісії  Сергій Гаврик

«30» серпня 2024 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                               | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти                             | Характеристика навчальної дисципліни |         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|
|                                                       |                                                                               | форма навчання                       |         |
|                                                       |                                                                               | денна                                | заочна  |
| Кількість кредитів – 3                                | Галузь знань<br><br><u>18</u><br><u>Виробництво та технології</u>             | вибіркова                            |         |
| Загальна кількість годин – 90                         |                                                                               |                                      |         |
| Модулів – 1                                           | Спеціальність<br><br><u>185</u><br><u>Нафтогазова інженерія та технології</u> | <b>Рік підготовки:</b>               |         |
| Змістових модулів – 1                                 |                                                                               | *                                    | *       |
|                                                       |                                                                               | <b>Семестр</b>                       |         |
|                                                       |                                                                               | *                                    | *       |
| Індивідуальне завдання – не передбачено               | Ступінь вищої освіти<br><br><u>доктор філософії</u>                           | <b>Лекції</b>                        |         |
|                                                       |                                                                               | 20 год.                              | 6 год.  |
|                                                       |                                                                               | <b>Практичні</b>                     |         |
|                                                       |                                                                               | 10 год.                              | 4 год.  |
|                                                       |                                                                               | <b>Самостійна робота</b>             |         |
|                                                       |                                                                               | 60 год.                              | 80 год. |
| <b>Вид контролю:</b><br><i>диференційований залік</i> |                                                                               |                                      |         |

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

для денної форми навчання – 30/60

для заочної форми навчання – 10/90

\* 4, 5, або 6 семестр

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета навчальної дисципліни** – вивчення передового досвіду впровадження інноваційних методів альтернативного використання виснажених нафтогазових колекторів і використання зеленої енергії відновлюваних джерел.

Навчальна дисципліна має забезпечити наступні програмні компетентності:

- здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання та технології у нафтогазовій галузі та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з нафтогазової інженерії та суміжних галузей;
- здатність застосовувати наукове обладнання, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Курс базується на попередньо опанованих дисциплінах: іноземна мова для академічних цілей, сучасні інформаційні технології в науковій діяльності, методологія та організація наукових досліджень з нафтогазової інженерії та технологій, сучасні технологічні процеси розробки родовищ нафти і газу.

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання при вивченні дисципліни:

- мати передові концептуальні та методологічні знання з нафтогазової інженерії та технологій і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
- розробляти та досліджувати технології підвищення нафтогазовилучення нафтових та газових родовищ, розробки важковидобувних запасів.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

| Сума балів | Значення ЄКТС | Оцінка за національною шкалою | Критерій оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Рівень компетентності                                                                                         |
|------------|---------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90 – 100   | A             | Відмінно                      | Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін. | Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. |
| 82 – 89    | B             | Добре                         | Здобувач демонструє гарні знання,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Достатній, що                                                                                                 |

|                |           |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                     |
|----------------|-----------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |           |                                  | добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.                                                                                                                                                                                                                                                     | забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.                                |
| <b>74 - 81</b> | <b>C</b>  | <b>Добре</b>                     | Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.                                                                                                                                                                  | <b>Достатній</b> , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.           |
| <b>64 - 73</b> | <b>D</b>  | <b>Задовільно</b>                | Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.                                                                                                                                | <b>Середній</b> , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни. |
| <b>60 – 63</b> | <b>E</b>  | <b>Достатньо</b>                 | Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами. | <b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.                |
| <b>35 - 59</b> | <b>FX</b> | <b>Незадовільно з можливістю</b> | Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Низький</b> , не забезпечує                                                                      |

|               |          |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |
|---------------|----------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |          | повторного складання екзамену/ диф.заліку                         | що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні. | практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.                                                         |
| <b>0 – 34</b> | <b>F</b> | <b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.                                                           | <b>Незадовільний</b> , здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни. |

### 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: диференційований залік, тести модульного контролю знань; виконання завдань на практичних заняттях.

### 7. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Ліквідація свердловин, технології уловлювання та зберігання карбону, геотермальна енергетика.**

#### Тема 1. Виснажені родовища вуглеводнів.

Зберігання газу. Уловлювання CO<sub>2</sub>. Управління ризиками в проектах зберігання CO<sub>2</sub>. Характеристика ризиків проекту. Матриця оцінки ризиків (RAM). Зберігання водню.

**Практичне заняття 1.** Використовуючи наведені дані, обчисліть об'єм пор, OOIP і газ у розчині.

#### Тема 2. Соляні водоносні горизонти (на прикладі Північного моря).

#### Тема 3. Розробка геотермальних родовищ.

Практика освоєння геотермальних наземних родовищ. Оцінка мінералогії та пористості пластів для економічного обґрунтування розробки геотермальної електростанції.

**Практичне заняття 2.** Використовуючи дані пласта у першій практичній, обчисліть GIPР у сухому газовому колекторі.

#### Тема 4. Інтенсифікація вилучення нетрадиційних ресурсів.

**Практичне заняття 3.** Властивості газового колектора.

#### Тема 5. Виведення свердловин з експлуатації.

#### Тема 6. Використання сучасного програмного забезпечення з реальними польовими даними.

**Практичне заняття 4.** Оцініть залишковий об'єм нафти та коефіцієнт вилучення нафти колектора після виснаження.

#### Тема 7. Управління проектами.

**Практичне заняття 5.** Розрахувати коефіцієнт вилучення нафтового колектора.

## 8. Структура навчальної дисципліни

### а) для денної форми навчання

| Назви змістовних модулів і тем                                                                                           | Кількість годин |              |           |      |      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|------|------|-----------|
|                                                                                                                          | усього          | у тому числі |           |      |      |           |
|                                                                                                                          |                 | л            | п         | лаб. | інд. | с.р.      |
| 1                                                                                                                        | 2               | 3            | 4         | 5    | 6    | 7         |
| <b>Змістовий модуль 1. Ліквідація свердловин, технології уловлювання та зберігання карбону, геотермальна енергетика.</b> |                 |              |           |      |      |           |
| Тема 1. Виснажені родовища вуглеводнів                                                                                   | 17              | 6            | 2         |      |      | 9         |
| Тема 2. Соляні водоносні горизонти (на прикладі Північного моря)                                                         | 10              | 2            |           |      |      | 8         |
| Тема 3. Розробка геотермальних родовищ                                                                                   | 15              | 4            | 2         |      |      | 9         |
| Тема 4. Інтенсифікація вилучення нетрадиційних ресурсів                                                                  | 12              | 2            | 2         |      |      | 8         |
| Тема 5. Виведення свердловин з експлуатації                                                                              | 10              | 2            |           |      |      | 8         |
| Тема 6. Використання сучасного програмного забезпечення з реальними польовими даними                                     | 13              | 2            | 2         |      |      | 9         |
| Тема 7. Управління проектами                                                                                             | 13              | 2            | 2         |      |      | 9         |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                      | <b>90</b>       | <b>20</b>    | <b>10</b> |      |      | <b>60</b> |

### б) для заочної форми навчання

| Назви змістовних модулів і тем                                                                                           | Кількість годин |              |          |      |      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----------|------|------|-----------|
|                                                                                                                          | усього          | у тому числі |          |      |      |           |
|                                                                                                                          |                 | л            | п        | лаб. | інд. | с.р.      |
| 1                                                                                                                        | 2               | 3            | 4        | 5    | 6    | 7         |
| <b>Змістовий модуль 1. Ліквідація свердловин, технології уловлювання та зберігання карбону, геотермальна енергетика.</b> |                 |              |          |      |      |           |
| Тема 1. Виснажені родовища вуглеводнів                                                                                   | 14              | 2            |          |      |      | 12        |
| Тема 2. Соляні водоносні горизонти (на прикладі Північного моря)                                                         | 12              | 1            |          |      |      | 11        |
| Тема 3. Розробка геотермальних родовищ                                                                                   | 12              | 1            |          |      |      | 11        |
| Тема 4. Інтенсифікація вилучення нетрадиційних ресурсів                                                                  | 11,5            | 0,5          |          |      |      | 11        |
| Тема 5. Виведення свердловин з експлуатації                                                                              | 11,5            | 0,5          |          |      |      | 11        |
| Тема 6. Використання сучасного програмного забезпечення з реальними польовими даними                                     | 14,5            | 0,5          | 2        |      |      | 12        |
| Тема 7. Управління проектами                                                                                             | 14,5            | 0,5          | 2        |      |      | 12        |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                      | <b>90</b>       | <b>6</b>     | <b>4</b> |      |      | <b>80</b> |

## 9. Перелік питань для семінарських занять

| № заняття | Назва питань                       | Кількість годин  |                   |
|-----------|------------------------------------|------------------|-------------------|
|           |                                    | для денної форми | для заочної форми |
|           | Семінарські заняття не передбачені |                  |                   |

### 10. Перелік питань для практичних занять

| № заняття | Назва питань                                                                           | Кількість годин  |                   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
|           |                                                                                        | для денної форми | для заочної форми |
| 1         | Визначення об'єму пор, ООІР і газу в розчині                                           | 2                | -                 |
| 2         | Обчислення GІР у сухому газовому колекторі                                             | 2                | -                 |
| 3         | Властивості газового колектора                                                         | 2                | -                 |
| 4         | Оцінка залишкового об'єму нафти та коефіцієнту вилучення нафти з виснаженого колектора | 2                | 2                 |
| 5         | Розрахунок коефіцієнта вилучення нафтового колектора                                   | 2                | 2                 |
|           | <b>Усього</b>                                                                          | <b>10</b>        | <b>4</b>          |

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

| № заняття | Назва питань                       | Кількість годин  |                   |
|-----------|------------------------------------|------------------|-------------------|
|           |                                    | для денної форми | для заочної форми |
|           | Лабораторні заняття не передбачені |                  |                   |

### 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи аспіранта є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи аспіранта:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування або опитування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

### Питання для самостійного вивчення аспірантами

| № з/п | Назва питань                                                                                       | Кількість годин  |                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
|       |                                                                                                    | для денної форми | для заочної форми |
| 1     | Використання виснажених родовищ вуглеводнів                                                        | 9                | 12                |
| 2     | Використання соляних водоносних горизонтів для зберігання CO <sub>2</sub> : досвід Північного моря | 8                | 11                |
| 3     | Геотермальні ресурси та їх використання                                                            | 9                | 11                |
| 4     | Методи підвищення ефективності видобутку нетрадиційних ресурсів                                    | 8                | 11                |
| 5     | Деактивація та ліквідація свердловин                                                               | 8                | 11                |
| 6     | Використання передового програмного забезпечення для аналізу реальних польових даних               | 9                | 12                |
| 7     | Управління проєктами у сфері геоенергетики та зберігання вуглецевих ресурсів                       | 9                | 12                |
|       | <b>Разом</b>                                                                                       | <b>60</b>        | <b>80</b>         |



**б) для заочної форми навчання**

| <i>Види робіт/контролю</i>                                          | <i>Перелік тем</i>       |          |          |          |          |           |           |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
|                                                                     | Тема 1.                  | Тема 2.  | Тема 3.  | Тема 4.  | Тема 5.  | Тема 6.   | Тема 7.   |
|                                                                     | <i>Практичне заняття</i> |          |          |          |          |           |           |
|                                                                     |                          |          |          |          |          | 1         | 2         |
| <i>Поточна контрольна робота</i>                                    |                          |          |          |          |          | 10        | 10        |
| <i>Виконання практичних завдань</i>                                 |                          |          |          |          |          | 4         | 4         |
| <i>Виконання завдань самостійної роботи</i>                         | 6                        | 6        | 6        | 6        | 6        | 6         | 6         |
| <b><i>Всього за темами</i></b>                                      | <b>6</b>                 | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>20</b> | <b>20</b> |
| <b><i>Диференційований залік</i></b>                                | <b>30</b>                |          |          |          |          |           |           |
| <b><i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i></b> | <b>100</b>               |          |          |          |          |           |           |

**Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування**

| Бали для денної форми навчання | Критерії оцінювання                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                              | Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Аспірант вільно володіє науково-понятійним апаратом. |
| 1                              | Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.                                                                       |
| 0                              | Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.       |

**Шкала та критерії оцінювання виконання контрольної роботи**

| Бали для заочної форми навчання | Критерії оцінювання                                                                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                              | Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.                                  |
| 8                               | Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями. |
| 6                               | Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.                     |
| 4                               | Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.                                   |
| 2                               | Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 15% потрібної інформації) із суттєвими помилками                          |
| 0                               | Відповідь відсутня.                                                                                                          |

**Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань**

| Бали для денної форми навчання | Бали для заочної форми навчання | Критерії оцінювання                                                                                                                                                |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                              | 4                               | Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань. |
| 2                              | 2                               | Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.             |
| 0                              | 0                               | Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.                                                                                                  |

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи**

| Бали для денної форми навчання | Бали для заочної форми навчання | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6                              | 6                               | Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.             |
| 3                              | 3                               | Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній. |
| 0                              | 0                               | Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.                                                                                               |

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційного заліку**

| Завдання   | Бали   | Критерії оцінювання                                                                                                                                         |
|------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тестування | 0 – 30 | Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $1,5 \times 20 = 30$ ), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

| 100-бальна рейтингова система оцінювання | Оцінка за шкалою ЄКТС                               | Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90 – 100                                 | A – відмінно                                        | 5 – відмінно                                                                                               |
| 82 – 89                                  | B – дуже добре                                      | 4 – добре                                                                                                  |
| 74 – 81                                  | C – добре                                           |                                                                                                            |
| 64 – 73                                  | D – задовільно                                      | 3 – задовільно                                                                                             |
| 60 – 63                                  | E – достатньо                                       |                                                                                                            |
| 35 – 59                                  | FX – незадовільно з можливістю повторного складання | 2 – незадовільно                                                                                           |

|        |                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------|
| 0 – 34 | F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |
|--------|----------------------------------------------------------------|

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до підсумкового контролю необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

– робота на практичних заняттях і самостійна робота (виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях та практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності аспіранта на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Аспірант, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів у випадку диференційованого заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

### 17. Методичне забезпечення

1. Цветкович Б. Робоча програма навчальної дисципліни «Ліквідація свердловин, технології уловлювання та зберігання карбону, геотермальна енергетика» для здобувачів вищої освіти спеціальності «185 Нафтогазова інженерія та технології» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024 р. 13 с.

### 18. Рекомендована література

#### Базова

1. Romeo, L., Thomas, R., Mark-Moser, M., Bean, A., Bauer, J., & Rose, K. (2022). Data-driven offshore CO<sub>2</sub> saline storage assessment methodology. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 119, 103736. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2022.103736>
2. Lei Hou , Derek Elsworth , Jintang Wang , Junping Zhou , Fengshou Zhang (2024). Feasibility and prospects of symbiotic storage of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub> in shale reservoirs *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 189, № 113878. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113878>
3. Chijindu Ikechukwu Igwe, Simon Fraser University Canada. Geothermal Energy: A Review, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, ISSN: 2278-0181, Vol. 10 Issue 03, March-2021. P. 655 – 661 <https://www.researchgate.net/publication/350823763>
4. K. Li, L. Ganzer, P. Jaeger, S. Pang, X. Wang, Numerical Investigation of High-Temperature Aquifer Energy Storage (HT-ATES) in Northern Germany, 84th EAGE Annual Conference and Exhibition, Vienna June 2023, P. 327 – 331.

5. J. Parmar, P. Patadiya, V. Ramalingam, A. Singh, An Integrated Reservoir Modelling and Simulation Workflow: A Case Study of Volve Field, 84th EAGE Annual Conference and Exhibition, Vienna June 2023, P. 167 – 171.
6. S. Stewart, Regional Geological Criteria for CO2 Sequestration Site Portfolio Development, 84th EAGE Annual Conference and Exhibition, Vienna June 2023, P. 267 – 271.
7. Світлицький В.М. Поточний та капітальний ремонт свердловин / В.М. Світлицький, С.І. Ягодовський, Г.Р. Галустьян. – К.: Логос, 2001. – 344 с.
8. Delprat-Jannaud, F. et al, 2013. State of the art review of CO2 Storage Site Selection and Characterization Methods. CGS Europe report D3.4, September 2013, 116 p.
9. Zurawski, R., 2006. Industrial Communication Technology Handbook, Second Edition, P. 546-589 p.
10. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Гнатишин Я.М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. – Львів: «Магнолія 2006», 2008. – 188 с.

#### **Допоміжна**

1. Rosalind Archer, Geothermal Energy, Book Future Energy (Third Edition) Improved, Sustainable and Clean Options for our Planet, 2020. Edited by Trevor M. Letcher. – 820 p.
2. Satter A, Iqbal GM, Buchwalter JA. Practical enhanced reservoir engineering: assisted with simulation software. Tulsa, OK: Pennwell; 2008. – 688 p.

#### **19. Інформаційні ресурси**

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6656>
2. International Energy Statistics. Energy Information Administration; 2014. Available from: [www.eia.gov](http://www.eia.gov).
3. Society of Petroleum Engineers. SPE Data Repository. <https://www.spe.org/en/industry/data-repository>
4. Порядок погодження питань ліквідації та консервації гірничодобувних об'єктів або їх ділянок. Наказ Держнагляд охорон праці від 12.03.99 № 41 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-99#Text>