

479

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

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
та навчальної роботи

Анатолій МАРТИНЕНКО

AS 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Вилучення вуглеводнів EOR і IOR методами»

(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 «Вилучення вуглеводнів EOR і IOR методами» для аспірантів спеціальності **185 Нафтогазова інженерія та технології** третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-наукової програми «**185 Нафтогазова інженерія та технології**», 2024 року.

Розробник: Бранімір ЦВЕТКОВІЧ, 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 інституту (факультету)

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії
Навчально-наукового інституту нафти і газу



Сергій ГАВРИК

«30» серпня 2024 року

© Цветкович Б., 2024 рік

© Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» імені Юрія Кондратюка, 2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

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

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/60;

для заочної форми навчання – 10/80.

* 4, 5 або 6 семестри.

2. Мета навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування у здобувачів знань про багатофазний потік в пласті, а також первинні, вторинні і третинні методи вилучення вуглеводнів та критерії їх застосування. Дисципліна спрямована на ознайомлення аспірантів із сучасними методами збільшення нафтовидобутку (EOR) та покращення нафтовилучення (IOR).

Дисципліна «Вилучення вуглеводнів EOR і IOR методами» має забезпечити наступні програмні компетентності:

- здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження на відповідному рівні;
- 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;
- здатність виконувати наукові завдання й вирішувати актуальні проблеми підвищення нафтогазовилучення нафтових та газових родовищ, розробки важковидобувних запасів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо вивчені дисципліни: «Сучасні інформаційні технології в науковій діяльності», «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 концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у нафтогазовій галузі та дотичних міждисциплінарних напрямках;
- оцінювати ефективність використання інноваційних нафтогазових технологій у конкретних умовах проектування та експлуатації нафтогазового об'єкта;
- 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	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, 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.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 – 81	C	Добре	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.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 – 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову 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.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м 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.	
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно 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.	Незадовільний, 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 можуть бути:

- диференційований залік;
- виконання практичних занять;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

7. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Інноваційні технології в EOR/IOR

Тема 1. Процеси та методи EOR підвищення вуглеводневіддачі. Фільтрація вуглеводнів та рідин у пласті.

Визначення та класифікація методів EOR. Принципи підвищення коефіцієнта вилучення нафти. Огляд основних процесів, що відбуваються в пласті під час застосування EOR. Фізичні та хімічні властивості пластових рідин. Закони фільтрації рідин у пористому середовищі. Вплив в'язкості, проникності та інших факторів на фільтрацію.

Тема 2. Нетрадиційні способи підвищення нафтовіддачі.

Огляд методів, які застосовуються для видобутку нафти з важкодоступних або нетрадиційних покладів. Відмінності від традиційних методів видобутку.

Тема 3. Вивчення пластів та встановлення критеріїв для впровадження EOR або IOR методів.

Геологічна характеристика пласта (літологія, пористість, проникність, насиченість). Фізико-хімічні властивості пластових рідин (в'язкість, густина, склад). Визначення поточного стану розробки родовища (тиск, температура, коефіцієнт вилучення нафти). Аналіз історії розробки родовища. Геофізичні дослідження свердловин. Оцінка придатності пласта для застосування різних методів EOR/IOР. Визначення економічної доцільності впровадження EOR/IOР. Оцінка екологічних ризиків. Вибір оптимального методу EOR/IOР з урахуванням геологічних, економічних та екологічних факторів. Визначення критеріїв ефективності впровадження EOR/IOР.

Тема 4. Багатофазний потік. Відносна проникність та продуктивний пласт. Незмішувальних двофазний потік: рухливість рідини та співвідношення рухливості. Теорія фронтального заміщення.

Визначення та основні характеристики багатофазного потоку. Вплив капілярних сил та поверхневого натягу. Роль відносної проникності у визначенні продуктивності пласта. Характеристики продуктивного пласта. Особливості незмішувального потоку нафти та води. Основні принципи теорії фронтального заміщення. Фактори, що впливають на ефективність фронтального заміщення. Аналіз ефективності витіснення.

Тема 5. Первинні методи розробки: на газових і водонапірних режимах. Вторинні методи: закачування води або газу, що не змішується; джерела заводнення, приймальність свердловин, режим заводнення, показники заводнення; закачування газу. Заміщення і витіснення: мікроскопічне, по площі, по вертикалі, загальне; капілярний рух; гравітаційні сили.

Механізм видобутку за рахунок енергії розширення газу. Вплив газового фактора на видобуток. Видобуток за рахунок тиску пластової води. Роль водонафтового контакту. Джерела заводнення та їх характеристики. Приймальність свердловин та її вплив на ефективність. Режимы заводнення (внутрішньоконтурне, законтурне). Показники ефективності заводнення. Закачування газу, що не змішується з нафтою. Механізм збільшення нафтовилучення. Мікроскопічне, по площі, по вертикалі, загальне витіснення. Капілярний рух та його роль у витісненні. Вплив гравітаційних сил на процеси витіснення.

Тема 6. Термічні методи: закачування пари; парогравітаційне дренавання; внутрішньопластове горіння. Хімічні методи: використання ПАР, полімерів.

Механізми підвищення вуглеводневіддачі. Критерії вибору методів EOR. Економічна оцінка та екологічні аспекти.

Тема 7. Розрахунок матеріального балансу. Узгодження PVT. Зіставлення історії. Прогнозування видобутку за допомогою програмного забезпечення.

Основні принципи та рівняння матеріального балансу для пластів вуглеводнів. Визначення початкових запасів вуглеводнів та оцінка їхнього вилучення. Аналіз впливу різних факторів (тиск, температура, фазовий стан) на матеріальний баланс. Визначення PVT-властивостей пластових рідин (нафти, газу, води). Використання лабораторних даних та кореляцій для отримання PVT-властивостей. Узгодження PVT-властивостей з даними матеріального балансу. Аналіз історичних даних про видобуток та тиск у пласті. Використання історичних даних для калібрування моделі пласта. Оцінка достовірності моделі на основі зіставлення історії. Використання програмного забезпечення для моделювання пластових процесів. Прогнозування майбутнього видобутку на основі моделі пласта. Аналіз різних сценаріїв видобутку та оцінка їхньої ефективності.

Практичне заняття № 1. Аналіз пластових даних та прогнозування видобутку з використанням програмного забезпечення.

Тема 8. Вплив на об'єкти видобування.

Прогнозування та моделювання впливів. Розробка заходів для мінімізації негативних впливів. Вибір оптимальних технологій видобутку. Економічна оцінка впливів.

Практичне заняття № 2. Оцінка змін у пласті внаслідок видобування вуглеводнів.

Тема 9. Практика використання програмного забезпечення з реальними даними.

Огляд різних типів програмного забезпечення, що використовуються для обробки та аналізу реальних даних. Демонстрація використання програмного забезпечення для виконання різних типів аналізу даних.

Практичне заняття № 3. Аналіз впливу методів EOR на колекторські властивості пласта.

Практичне заняття №4. Симуляція процесів у продуктивному пласті: практичний кейс з використанням програмного забезпечення.

Тема 10. Управління проєктом.

Особливості проєктів з підвищення нафтовидобутку. Важливість ефективного управління для досягнення цілей. Огляд основних етапів проєкту.

Практичне заняття № 5. Використання програмного забезпечення для управління нафтогазовими проєктами.

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
Змістовий модуль 1. Інноваційні технології в EOR/IOR						
Тема 1. Процеси та методи EOR підвищення вуглеводневіддачі. Фільтрація вуглеводнів та рідин у пласті.	8	2	-	-	-	6
Тема 2. Нетрадиційні способи підвищення нафтовіддачі.	8	2	-	-	-	6
Тема 3. Вивчення пластів та встановлення критеріїв для впровадження EOR або IOR методів.	8	2	-	-	-	6
Тема 4. Багатофазний потік. Відносна проникність та продуктивний пласт. Незмішувальних двофазний потік: рухливість рідини та співвідношення рухливості. Теорія фронтального заміщення.	8	2	-	-	-	6
Тема 5. Первинні методи розробки: на газових і водонапірних режимах. Вторинні методи: закачування води або газу, що не змішується; джерела заводнення, приймальність свердловин, режим заводнення, показники заводнення; закачування газу. Заміщення і	8	2	-	-	-	6

витіснення: мікроскопічне, по площі, по вертикалі, загальне; капілярний рух; гравітаційні сили.						
Тема 6. Термічні методи: закачування пари; парогравітаційне дронування; внутрішньопластове горіння. Хімічні методи: використання ПАР, полімерів.	8	2	-	-	-	6
Тема 7. Розрахунок матеріального балансу. Узгодження РВТ. Зіставлення історії. Прогнозування видобутку за допомогою програмного забезпечення.	10	2	2	-	-	6
Тема 8. Вплив на об'єкти видобування.	10	2	2	-	-	6
Тема 9. Практика використання програмного забезпечення з реальними даними.	12	2	4	-	-	6
Тема 10. Управління проєктом.	10	2	2	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	90	20	10	-	-	60
Усього годин	90	20	10	-	-	60

а) 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
Змістовий модуль 1. Інноваційні технології в EOR/IOR						
Тема 1. Процеси та методи EOR підвищення вуглеводневіддачі. Фільтрація вуглеводнів та рідин у пласті.	8	-	-	-	-	8
Тема 2. Нетрадиційні способи підвищення нафтовіддачі.	8	-	-	-	-	8
Тема 3. Вивчення пластів та встановлення критеріїв для впровадження EOR або IOR методів.	8	-	-	-	-	8
Тема 4. Багатофазний потік. Відносна проникність та продуктивний пласт. Незмішувальних двофазний потік: рухливість рідини та співвідношення рухливості. Теорія фронтального заміщення.	8	-	-	-	-	8
Тема 5. Первинні методи розробки: на газових і водонапірних режимах. Вторинні методи: закачування води або газу, що не змішується; джерела заводнення, приймальність свердловин, режим заводнення, показники заводнення; закачування газу. Заміщення і витіснення: мікроскопічне, по площі, по вертикалі, загальне; капілярний рух; гравітаційні сили.	10	2	-	-	-	8
Тема 6. Термічні методи: закачування пари; парогравітаційне дронування; внутрішньопластове горіння. Хімічні методи: використання ПАР, полімерів.	8	-	-	-	-	8

Тема 7. Розрахунок матеріального балансу. Узгодження РVT. Зіставлення історії. Прогнозування видобутку за допомогою програмного забезпечення.	12	2	2	-	-	8
Тема 8. Вплив на об'єкти видобування.	8	-	-	-	-	8
Тема 9. Практика використання програмного забезпечення з реальними даними.	10	-	2	-	-	8
Тема 10. Управління проектом.	10	2	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 1	90	6	4	-	-	80
Усього годин	90	6	4	-	-	80

9. Перелік питань для семінарських занять

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

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Аналіз пластових даних та прогнозування видобутку з використанням програмного забезпечення.	2	2
2	Оцінка змін у пласті внаслідок видобування вуглеводнів.	2	-
3	Аналіз впливу методів EOR на колекторські властивості пласта.	2	2
4	Симуляція процесів у продуктивному пласті: практичний кейс з використанням програмного забезпечення.	2	-
5	Використання програмного забезпечення для управління нафтогазовими проектами.	2	-
Усього годин		10	4

11. Перелік питань для лабораторних занять

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

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи аспіранта є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з фаховими та 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);
- 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	Порівняльний аналіз механізмів витіснення нафти при застосуванні різних EOR/IOR методів.	2	4
2	Дослідження впливу капілярних сил та змочуваності на ефективність EOR/IOR процесів.	4	4
3	Аналіз критеріїв вибору оптимального EOR/IOR методу для конкретних геологічних умов.	2	4
4	Оптимізація технологічних параметрів парового затоплення для важких нафт.	4	4
5	Дослідження механізмів внутрішньопластового горіння та їх вплив на вуглеводневіддачу.	4	4
6	Аналіз теплових втрат при застосуванні термічних методів та шляхи їх мінімізації.	4	4
7	Дослідження впливу полімерів на реологічні властивості пластових рідин.	4	4
8	Аналіз механізмів дії поверхнево-активних речовин при витісненні нафти.	4	4
9	Аналіз механізмів витіснення нафти вуглекислим газом та вуглеводневими газами.	4	6
10	Оптимізація технологічних параметрів газового затоплення.	4	6
11	Дослідження механізмів дії мікроорганізмів при витісненні нафти.	4	6
12	Аналіз впливу мікробіологічних методів на проникність пласта.	4	6
13	Дослідження екологічних аспектів застосування мікробіологічних методів.	4	6
14	Аналіз економічної ефективності застосування різних EOR/IOR методів.	4	6
15	Дослідження впливу EOR/IOR методів на екологічну безпеку.	4	6
16	Оцінка потенціалу застосування EOR/IOR методів для виснажених родовищ.	4	6
	Разом	60	80

13. Індивідуальне завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету перевірку рівня підготовленості аспіранта до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння аспірантом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів (тестування, поточної контрольної роботи).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують аспіранти

а) для денної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем										
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8.	Тема 9.	Тема 10.	
	Практичне заняття										
							1	2	3	4	5
Виконання практичних завдань							6	6	6	6	6
Тестування	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2
Всього за темами	4	4	4	4	4	4	10	10	16		10
Диференційований залік	30										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100										

б) для заочної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8.	Тема 9.	Тема 10.
	Практичне заняття									
							1		2	
Виконання практичних завдань							10		10	
Поточна контрольна робота	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Всього за темами	5	5	5	5	5	5	15	5	15	5
Диференційований залік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали		Критерії оцінювання
для денної форми навчання	для заочної форми навчання	
6	10	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
3	5	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		Критерії оцінювання
для денної форми навчання	для заочної форми навчання	
2	2	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.
1	1	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.

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (наприклад, $0,4 \times 5 = 2$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання виконання контрольної роботи

Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
3	Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.
2,5	Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями.
2	Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.
1,5	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.
1	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 15% потрібної інформації) із суттєвими помилками
0	Відповідь відсутня.

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 семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль

може бути відведено від 70 до 100 балів (для допуску до диференційованого заліку 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 самостійної роботи (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 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 заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є диференційний 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 «Вилучення вуглеводнів EOR і IOR методами» для аспірантів денної і заочної форми навчання спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. – 16 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Орловський В. М., Білецький В. С., Сіренко В. І. Нафтогазовилучення з важкодоступних і виснажених пластів. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2023. – 312 с.

2. Donaldson E.C., (2009) Enhanced Oil Recovery, II: Processes and Operations / Donaldson E.C., Chilingarian G.V., Yen T.F. – Elsevier Science – 603 pp.

3. Ahmed U. Unconventional oil and gas resources: exploitation and development / U. Ahmed, D.N. Meehan. – Boca Raton: CRC Press / Taylor & Francis Group, 2016. – 860 p.

4. Economides M. J., Nolte K. G. Reservoir Stimulation, 3rd ed. // J. Wiley Sons. – 2000. – 856 p.

5. Юрчишин В. М. Інформаційне моделювання нафтогазових об'єктів : [монографія] / В. М. Юрчишин, В. І. Шекета, О. В. Юрчишин. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. – 192 с.

6. Оганов К.О. Нові методи підвищення нафтовилучення пластів: монографія / К. О. Оганов, В. М. Дорошенко, Д. О. Єгер [та ін.]. – К. : Наукова думка, 2005. – 350 с.

7. Cvetkovic, B. (2022). Screening a Multi-fractured Horizontal Well Production and Drainage in an Unconventional Reservoir. In: Ferreira Martins, M., Ramos, R., Belich, H. (eds) Multiphase Flow Dynamics. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. – P. 9-23.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-93456-9_2

Допоміжна

1. Нагорний В.П. Технології інтенсифікації видобутку вуглеводнів / В.П. Нагорний, І.І. Денисюк: за редакцією В.П. Нагорного; НАН України, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна. – Київ, 2013. – 268 с.
2. Михайлюк В.Д. Використання поверхнево-активних речовин на родовищах ВАТ «Укрнафта» [за загал. ред. Михайлюка В.Д., Рудого М.І.]. – Галич: Галицька друкарня Плюс, 2009. – 400 с.
3. Качмар Ю. Д., Світлицький В.М., Синюк Б.Б., Яремійчук Р.С. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Кн.2. – Львів: Центр Європи, 2005 – 414 с.
4. Єгер Д.О. Упорядковане використання методів дії на привибійну зону пластів у процесах нафтогазовидобутку. – К.: Техніка, 2003. – 162 с.
5. Катеринчук П.О., Римчук Д.В., Цибулько С.В., Шудрик О.Л. Освоєння, інтенсифікація та ремонт свердловин. – Харків: Пром-Арт, 2018. – 608 с.
6. Бойко В.С. Видобування нафти в ускладнених умовах : [монографія] / В. С. Бойко, Р. В. Бойко, Р. В. Грибовський, В. Д. Середюк, Р. Ф. Лагуш, Б. М. Мішук; ред.: В. С. Бойко; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу, Івано-Франків. осередок наук. т-ва ім. Т. Шевченка, Укр. нафтогаз. акад. – Івано-Франківськ : Нова Зоря, 2013. – 771 с.
7. Бойко В.С. Експлуатація свердловин у нестійких колекторах: монографія [Текст] / В.С. Бойко, І.А. Франчук, С.І. Іванов, Р.В. Бойко. – Київ: Книгодрук, 2004. – 400 с.
8. Naugan, A, Cvetkovic, B, Bjornstad, T, Muller, J, Dugstad, O, and Bjornstad, T. Enhanced oil production by massive gas injection studied with radiotracer technique. France: N. p., 2001. – P. 291-298.

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6652>