

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

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор із науково-педагогічної
навчальної роботи

Анатолій МАРТИНЕНКО

28 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища»

(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 «Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища» для аспірантів спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології, третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-наукової програми доктора філософії Нафтогазова інженерія та технології, 2024 року.

Розробник: Цветкович Бранімір, доктор філософії, 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

© Бранімір Цветкович, 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 <u>18</u> <u>Виробництво та технології</u>	вибіркова	
Загальна кількість годин – 90			
Модулів – 1	Спеціальність 185 Нафтогазов а інженерія та технології	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		*	
		Семестр	
		*	
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти доктор філософії	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 в аспірантів знань та навичок володіння передовими методами моделювання геології колекторів і їх властивостей, створення інженерних моделей пласта і, відповідно, визначення прогностичних властивостей продуктивності свердловин і родовищ.

Завдання навчальної дисципліни – навчити аспірантів умінню вирішення нових інженерних задач та методами моделювання геології колекторів і їх властивостей із сучасними інноваційними технологіями, що дозволяють ефективно розробляти родовища та збільшувати видобуток запасів вуглеводнів.

Дисципліна «Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища» має забезпечити наступні програмні компетентності:

- здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або науково-інноваційної діяльності в нафтогазовій галузі, застосовувати методологію науково-дослідницької та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 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

Попередньо опановані дисципліни: сучасні інформаційні технології в науковій діяльності, методологія та організація наукових досліджень в нафтогазовій інженерії та технологіях, 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.
- застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні системи та бази даних;
- оцінювати ефективність використання інноваційних нафтогазових технологій у конкретних умовах проектування та експлуатації нафтогазового об'єкта.

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 ЕКТС	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. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			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. Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища

Тема 1. Мета, завдання та основні принципи моделювання.

Мета моделювання, етапи та їх принципи, види моделювання у нафтогазовій інженерії.

Тема 2. Відтворення історії розробки родовища за допомогою моделювання в Eclipse.

Основні принципи застосування симулятора Eclipse. Модель розповсюдження фільтраційно-ємнісних властивостей. Моделювання початкового нафтонасичення. Відтворення історії розробки родовища. Прогнозування основних показників розробки.

Практичне заняття № 1. Побудова геологічної моделі пласта.

Тема 3. Моделювання пласта в Petrel.

Програмне забезпечення Petrel та його можливості. Додаткові модулі розширеного функціоналу Petrel. Моделювання флюїдів та їх поведінки. Моделювання свердловин.

Тема 4. Типи геологічних моделей пласта.

Особливості нафтоутримуючих порід. Модель однорідного пласта. Модель шаруватого пласта. Модель тріщинуватого пласта. Модель тріщинувато-пористого пласта.

Практичне заняття № 2. Прогнозування видобутку газу і конденсату з покладу на різних етапах розробки.

Тема 5. Фазові проникності.

Фазова та відносна проникність, змочуваність. Криві відносної проникності нафти та води, газу і води, газу і нафти. Нормована відносна проникність.

Тема 6. Моделі нафтогазового родовища.

Постановка проблеми і стан її вивчення. Геологічна та гідродинамічна моделі нафтогазового родовища.

Практичне заняття № 3. Підрахунок запасів газоконденсатних родовищ.

Тема 7. Моделювання процесів фільтрації у неоднорідних анізотропних пластах.

Моделювання процесів фільтрації нафти навколо видобувної свердловини. Моделювання процесів витіснення в анізотропних нафтоносних пластах. Моделювання фільтраційного процесу в неоднорідних анізотропних нафтоносних пластах. Моделювання фільтраційних процесів навколо горизонтальних свердловин у слабопроникних анізотропних нафтоносних пластах.

Тема 8. Моделі фільтрації флюїдів за законом Дарсі.

Модель фільтрації нестисливої в'язкої рідини за законом Дарсі в пласті, що не деформується. Функція Л. С. Літбензона. Модель однофазної рідини в пласті, що не деформується при нелінійних законах фільтрації. Залежність параметрів флюїдів та пористого середовища від тиску.

Практичне заняття № 4. Визначення поточних коефіцієнтів газовилучення.

Тема 9. Ремасштабування (рескейлінг) геологічної моделі.

Створення нової сітки (Simple Grid). Розбиття на шари (Scale up Structure). Зосередження властивостей геологічної моделі (Scale up Properties). Оцінка якості результатів ремасштабування геологічної моделі.

Тема 10. Моделювання на основі методу аналогій.

Методи аналогій: електрогідродинамічна аналогія, гідромагнітна аналогія, мембранна аналогія, ламінарна аналогія, моделювання плоских потоків на основі електрогідродинамічної аналогії.

Практичне заняття № 5. Визначення тривалості розробки нафтового покладу.

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. Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища						
Тема 1. Мета, завдання та основні принципи моделювання	8	2				6

Тема 2. Відтворення історії розробки родовища за допомогою моделювання в Eclipse.	10	2	2			6
Тема 3. Моделювання пласта в Petrel.	8	2				6
Тема 4. Типи геологічних моделей пласта.	10	2	2			6
Тема 5. Фазові проникності.	8	2				6
Тема 6. Моделі нафтогазового родовища.	10	2	2			6
Тема 7. Моделювання процесів фільтрації у неоднорідних анізотропних пластах.	8	2				6
Тема 8. Моделі фільтрації флюїдів за законом Дарсі.	10	2	2			6
Тема 9. Ремасштабування (рескейлінг) геологічної моделі.	8	2				6
Тема 10. Моделювання на основі методу аналогій.	10	2	2			6
Усього годин	90	20	10			60

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
Змістовий модуль 1. Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища						
Тема 1. Мета, завдання та основні принципи моделювання	10	2				8
Тема 2. Відтворення історії розробки родовища за допомогою моделювання в Eclipse.	12	2	2			8
Тема 3. Моделювання пласта в Petrel.	8					8
Тема 4. Типи геологічних моделей пласта.	8					8
Тема 5. Фазові проникності.	8					8
Тема 6. Моделі нафтогазового родовища.	12	2	2			8
Тема 7. Моделювання процесів фільтрації у неоднорідних анізотропних пластах.	8					8
Тема 8. Моделі фільтрації флюїдів за законом Дарсі.	8					8
Тема 9. Ремасштабування (рескейлінг) геологічної моделі.	8					8
Тема 10. Моделювання на основі методу аналогій.	8					8
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 передбачені	-	-

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Побудова геологічної моделі пласта.	2	2
2	Прогнозування видобутку газу і конденсату з покладу на різних етапах розробки.	2	
3	Підрахунок запасів газоконденсатних родовищ.	2	2
4	Визначення поточних коефіцієнтів газовилучення.	2	
5	Визначення тривалості розробки нафтового покладу.	2	
	Разом	10	4

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 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 чи 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	Історія моделювання.	6	8
2	Модель пласта.	6	8
3	Моделювання властивостей пласта.	6	8
4	Масштабування властивостей потоку.	6	8
5	Типи геологічних моделей пласта.	6	8
6	Адаптації моделі по історії розробки родовищ.	6	8
7	Практика моделювання пластів у морі.	6	8
8	Невизначеність моделі пласта.	6	8
9	Практика використання програмного забезпечення з реальними даними.	6	8
10	Управління проєктом.	6	8
	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.

Вибір практичних методів залежить від дисципліни, яка вивчається.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння аспірантами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань аспірантів під час практичних занять, оцінювання виконання аспірантами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі аспірантами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань аспірантів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння аспірантом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання аспірантами контрольних робіт).

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
<i>Опитування</i>		2		2		2		2		2
<i>Виконання практичних завдань</i>		6		6		6		6		6
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Всього за темами</i>	3	11	3	11	3	11	3	11	3	11
<i>Диференційований залік</i>	30									
<i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i>	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				
<i>Поточна контрольна робота</i>						20				
<i>Виконання практичних завдань</i>		5				5				
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	4	9	4	4	4	29	4	4	4	4
Диференційований залік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

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
20	Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.
16	Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями.
12	Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.
8	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.
4	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
6	5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
3	2,5	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 для денної форми навчання	Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
3	4	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.
1,5	2	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 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 (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 «Інтегроване моделювання пласта та адаптація моделі по історії розробки родовища» для аспірантів денної та заочної форми навчання спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології третього (доктора філософії) рівня вищої освіти. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. 14 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Білецький В.С. Моделювання у нафтогазовій інженерії: навчальний посібник. / В.С. Білецький – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 306 с.

2. Єгер Д.О. Моделювання геологічної будови покладів нафти і гідродинаміка процесів їх розробки / Єгер Д.О., Ковальчук М.Р., Ковальчук Р.М., Григоренко В.В., Дорошенко В.М., Зарубін Ю.О., Лизун С.О.; за ред. Д.О. Єгера. – Львів, Київ: ТзОВ «Сплайн», 2005. – 364 с.

3. Фик І.М. Розробка та експлуатація нафтових та нафтогазових родовищ: посібник / [Фик М.І., Хріпко О.І., Раєвський Я.О., Варавіна О.П.]. – Харків: Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т», 2019. – 149 с.

4. Кондрат О. Р. Прикладні і теоретичні основи підвищення ефективності розробки виснажених родовищ газу і нафти: дис. д-ра техн. наук: 05.15.06. – Івано-Франківськ: Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу, 2014. – 430 с.

5. Whitson C. H., Brule M. R. Phase Behavior. SPE Monograph Series, Vol. 20. Richardson, Texas, 2000. – 240 p.

6. Paudel H.P., Syamlal M, Crawford S.E., Lee Y.L., Shugayev R.A., Lu P, et al. Quantum computing and simulations for energy applications: Review and perspective. ACS Engineering Au. 2022;2(3):151-196. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsengineeringau.1c00033>
7. Caers J (2003) History matching under training-image-based geological model constraints. SPE J 8(3):218–226.

Допоміжна

1. Manzocchi T, Heath AE, Walsh JJ, Childs C (2002) The representation of two-phase fault-rock properties in flow simulation models. Pet Geosci 8:119–132.
2. Ringrose, P., Bentley, M. (2016). Upscaling Flow Properties. Reservoir model design. Germany: Springer, 115–149. doi: https://doi.org/10.1007/978-94-007-5497-3_4
3. Blunt, M. J. (2017). Multiphase flow in permeable media: A pore-scale perspective. Cambridge university press. doi: <https://doi.org/10.1017/9781316145098>
4. Martus, O., & Cvetkovic, B. (2024). Increasing the accuracy of oil recovery factor predictions by integrating lithology data. Technology Audit and Production Reserves, 3(1(77)), 47–52. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.307628>

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/user/index.php?id=2268>