

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу (факультет)
Кафедра нафтогазової інженерії та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
та адміністративної роботи

А.М. Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання фільтрації флюїду за допомогою обчислювальних методів»
(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 «Моделювання фільтрації флюїду за допомогою обчислювальних методів» 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: Лубков Михайло Валерійович, д.ф.-м.н., с.н.с., 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 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 – 3		*	*
		Семестр	
		*	*
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>доктор філософії</u>	Лекції	
		20 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		10 год.	4 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	80 год.
Індивідуальна робота: 0 год.			
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 семестр

2. Мета навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування у аспірантів знань та навичок обчислювальними методами для розв’язання задач фільтрації флюїду в пористих пластах, а також формуванні відповідного науково-логічного мислення.

Завдання навчальної дисципліни – здобуття аспірантами сучасного рівня знань про фільтраційні процеси у пористому середовищі, математичного апарату щодо застосування для моделювання фільтраційних процесів у неоднорідних анізотропних нафтогазоносних пластах.

Дисципліна «Моделювання фільтрації флюїду за допомогою обчислювальних методів» 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 проводити теоретичні й експериментальні дослідження на відповідному рівні;
- 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

Курс базується на попередньо опанованих дисциплінах: 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;
- планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

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 –	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні	Високий, що

100			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.	повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	В	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	С	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 постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались 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	Е	Достатньо	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	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			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.	
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ диф.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 неправильними, 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; стандартизовані тести; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти, реферати.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні поняття математичного моделювання фільтраційних процесів

Тема 1. Доцільність застосування математичного моделювання фільтраційних процесів. Вибір та побудова математичної моделі фільтрації пористого пласта.

Практичне заняття № 1. Методи побудови математичної моделі фільтрації пористого пласта.

Тема 2. Закон збереження маси в пористому середовищі

Тема 3. Закон Дарсі

Практичне заняття № 2. Рівняння фільтраційних моделей.

Тема 4. Властивості флюїдів та порід пористого пласта. Процеси витіснення
Змістовий модуль 2. Обчислювальні методи

Тема 5. Основні поняття методу скінчених елементів

Тема 6. Основні поняття різницевого методу

Тема 7. Поняття комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу

Практичне заняття № 3. Застосування обчислювальних методів для моделювання фільтраційних процесів.

Змістовий модуль 3. Використання обчислювальних методів для моделювання фільтраційних процесів

Тема 8. Формулювання нестационарних двовимірних задач фільтрації для нафтової та газової фази

Практичне заняття № 4. Формулювання постановок нестационарних двовимірних задач фільтрації для нафтової та газової фази.

Тема 9. Розв'язання задачі п'єзопровідності на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу

Практичне заняття № 5. Приклад розв'язання задачі п'єзопровідності на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу

Тема 10. Розв'язання задачі п'єзопровідності Лейбензона на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу

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. Загальні поняття математичного моделювання фільтраційних процесів						
Тема 1. Доцільність застосування математичного моделювання фільтраційних процесів. Вибір та побудова математичної моделі фільтрації пористого пласта	9	2	2			5
Тема 2. Закон збереження маси в пористому середовищі	7	2				5
Тема 3. Закон Дарсі	9	2	2			5
Тема 4. Властивості флюїдів та порід пористого пласта. Процеси витіснення	7	2				5
Разом за змістовим модулем 1	32	8	4			20
Змістовий модуль 2. Обчислювальні методи						
Тема 5. Основні поняття методу скінчених елементів	8	2				6
Тема 6. Основні поняття різницевого методу	8	2				6
Тема 7. Поняття комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем 2	26	6	2			18
Змістовий модуль 3. Використання обчислювальних методів для моделювання фільтраційних процесів						
Тема 8. Формулювання нестационарних двовимірних задач фільтрації для нафтової та газової фази	10	2	2			6
Тема 9. Розв'язання задачі п'єзопровідності на	11	2	2			7

основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу						
Тема 10. Розв'язання задачі п'єзопровідності Лейбензона на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу	11	2				9
Разом за змістовим модулем 3	32	6	4			22
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. Загальні поняття математичного моделювання фільтраційних процесів						
Тема 1. Доцільність застосування математичного моделювання фільтраційних процесів. Вибір та побудова математичної моделі фільтрації пористого пласта	9	0,5				8,5
Тема 2. Закон збереження маси в пористому середовищі	7	0,5				6,5
Тема 3. Закон Дарсі	9	0,5	2			6,5
Тема 4. Властивості флюїдів та порід пористого пласта. Процеси витіснення	7	0,5				6,5
Разом за змістовим модулем 1	32	2	2			28
Змістовий модуль 2. Обчислювальні методи						
Тема 5. Основні поняття методу скінчених елементів	8	0,5				7,5
Тема 6. Основні поняття різницевого методу	8	0,5				7,5
Тема 7. Поняття комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу	10	1				9
Разом за змістовим модулем 2	26	2				24
Змістовий модуль 3. Використання обчислювальних методів для моделювання фільтраційних процесів						
Тема 8. Формулювання нестационарних двовимірних задач фільтрації для нафтової та газової фази	10	1	2			7
Тема 9. Розв'язання задачі п'єзопровідності на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу	11	0,5				10,5
Тема 10. Розв'язання задачі п'єзопровідності Лейбензона на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу	11	0,5				10,5
Разом за змістовим модулем 3	32	2	2			28
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	1. Фільтраційні процеси у пористому середовищі. 2. Фізичні моделі. 3. Математичні моделі. 4. Доцільність застосування моделей фільтраційних процесів.	2	-
2	1. Моделі фільтрації нафто-газового пористого середовища. 2. Властивості флюїдів і порід пористого пласта. 3. Процеси витіснення у пористому середовищі.	2	2
3	1. Метод скінчених елементів. 2. Метод кінцевих різниць. 3. Комбінований скінчено-елементно-різницевий метод.	2	-
4	1. Постановка задачі п'єзопровідності для нафтової фази. 2. Постановка задачі п'єзопровідності Лейбензона для газової фази.	2	2
5	1. Розв'язання нестационарних задач п'єзопровідності. 2. Розв'язання неоднорідних задач п'єзопровідності. 3. Розв'язання анізотропних задач п'єзопровідності.	2	-
	Усього	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 історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи аспіранта:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- 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	Переваги математичного моделювання для аналізу та контролю фільтраційних процесів навколо видобувних свердловин.	5	8,5
2	Закони неперервності флюїду в пористому середовищі	5	6,5
3	Основні експериментальні закони руху флюїду в пористому середовищі	5	6,5
4	Основні фізико-механічні властивості флюїдів та порід скелету пористого пласта. Закони витіснення фліїдів.	5	6,5
	Разом за змістовим модулем 1	20	28
5	Метод скінчених елементів, як основний засіб чисельного розв'язання складних фільтраційних задач	6	7,5
6	Різницевий метод, як засіб форматування нестационарних фільтраційних задач	6	7,5
7	Комбінований скінчено-елементно-різницевий метод, як потужний засіб розв'язання нестационарних фільтраційних задач	6	9
	Разом за змістовим модулем 2	18	24
8	Постановки нестационарних двовимірних задач фільтрації для нафтової та газової фази, та їх значення для вирішення проблем нафто-газової інженерії	6	7
9	Чому чисельне розв'язання задачі п'єзопровідності на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу дає можливість вирішення багатьох проблем в нафто-газовій інженерії	7	10,5
10	Чому розв'язання задачі п'єзопровідності Лейбензона на основі комбінованого скінчено-елементно-різницевого методу є потужним засобом у газовидобуванні	9	10,5
	Разом за змістовим модулем 3	22	28
	Разом	60	80

13. Індивідуальне завдання

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 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 семінарських занять, оцінювання виконання аспірантами самостійної роботи та індивідуальних завдань,

проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід з аспірантами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань аспірантів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному 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	-
Опитування	2	-	2	-	-	-	2	2	2	-
Виконання практичних завдань	4	-	4	-			4	4	4	-
Виконання завдань само- стійної роботи	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	10	4	10	4	4	4	10	10	10	4
Диференційований залік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної ди- сципліни	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	-	-
Поточна контрольна робота	10							10		
Виконання практичних завдань	5							5		
Виконання завдань само- стійної роботи	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	19	4	4	4	4	4	4	19	4	4
Диференційований залік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної ди- сципліни	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
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	5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
2	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
4	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.
2	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**

Завдан- ня	Бали	Критерії оцінювання
Тесту- вання	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 рейтин- гова система оціню- вання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційовано- го 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 (виконання практичних завдань, захист практичних робіт, 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 здобувача вищої освіти на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Здобувач вищої освіти, 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. Лубков М.В. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фільтрації флюїду за допомогою обчислювальних методів» для аспірантів 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. 14 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Бойко В.С., Бойко Р.В. Підземна гідрогазомеханіка: Підручник. Львів: Апріорі, 2005. – 452 с.

2. Кошляков О.Є., Мокієнко О.Є. Практикум з динаміки підземних вод. Київ: КНУ, 2006. – 76 с.

3. Лубков М. В. Моделювання процесів витіснення нафтової фази у неоднорідних анізотропних пластах / М.В. Лубков, О.О. Захарчук // Геофізичний журн. – 2021. – № 3(43). – С. 170–180. (Web of Science)

4. Лубков М. В. Моделювання процесів фільтрації у неоднорідних анізотропних нафтоносних пластах / В. Лубков, О.О. Захарчук // Геоінформатика. 2019. Т. 72, № 4. С. 74–81.

5. Лубков М.В. Моделювання процесів фільтрації у неоднорідних анізотропних газонасних пластах / М.В. Лубков, О.О. Захарчук // Геоінформатика. – 2020. – №1 (73). – с. 56–63.

6. Ertekin T., Abou-Kassem J. H., King G. R. Basic applied reservoir simulation. Texas: Richardson, 2001. 421p.

7. Chen Z., Huan G., Ma Y. Computational methods for multiphase flows in porous media. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2006. 521 p.

Допоміжна

1. Lubkov M. V. Modeling of gas filtration around horizontal wells in anisotropic hard reaching reservoirs / M. V. Lubkov, O.O. Zacharchuk // European Association of Geoscientists & Engineers Source: Geoinformatics, May 2021, Volume 2021, p. 1 – 6 DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521009>. (Scopus)

2. Lubkov M. V. Modeling of oil filtration processes around horizontal wells in hard reaching anisotropic reservoirs / M. V. Lubkov // European Association of Geoscientists & Engineers Source: Geoinformatics, May 2021, Volume 2021, P.1 – 6. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521008> (Scopus)

19. Інформаційні ресурси

Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=3054>