

В.С.С.

**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
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Фізична хімія видобутку вуглеводнів»

(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 «Фізична хімія видобутку вуглеводнів» 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.

Розробники: Педченко Л.О., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та технологій;
Педченко Н.М., к.т.н., старший викладач 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

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 <u>185</u> <u>Нафтогазова інженерія та технології</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		*	*
		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 – вивчення та засвоєння законів перебігу фізико-хімічних процесів та перетворення у вуглеводневих системах; створення моделі PVT за допомогою програмного забезпечення моделювання PVT; розуміння особливостей поверхневих явищ та сорбційних процесів для видобутку та підготовки вуглеводнів.

Завдання навчальної дисципліни – навчити аспірантів застосовувати рівняння стану систем вуглеводнів (EOS), розуміти процеси перетворення, які відбуваються у вуглеводневих системах, розуміти фізичну сутність процесів поверхневих явищ та сорбційних процесів для видобутку та підготовки вуглеводнів.

Навчальна дисципліна має забезпечити наступні програмні компетентності:

- Здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження на відповідному рівні;
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в нафтогазовій галузі, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;
- 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.

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;
- 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;
- розробляти та реалізовувати наукові проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати актуальні наукові задачі нафтогазової галузі з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

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 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 дис-	Високий, що повністю забезпечує

			ципліни, 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.	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	Д	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 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	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 практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояс-	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			нюються 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, виконання практичних завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Фазова рівновага та перетворення у вуглеводневих системах

Тема 1. Вступ. Фазова рівновага та термодинаміка фазових переходів

Фазова рівновага. Фазові переходи. Застосування правила фаз Гіббса. Типи фазових перетворень у нафтогазовій галузі.

Тема 2. Багатокомпонентні вуглеводневі системи та процеси у них

Фазові перетворення у багатокомпонентних системах. Діаграми фазового стану. Діаграма «тиск – питомий об'єм».

Тема 3. Ретроградні процеси при розробці газоконденсатних родовищ

Ретроградні процеси при розробці газоконденсатних родовищ. Вплив компонентного складу системи на поведінку фаз. Діаграма «тиск – склад бінарної системи».

Практичне заняття №1. Фазова рівновага у системах «нафта – газ», «газ – газовий конденсат». Аналіз режимів розробки покладу в умовах можливої ретроградної конденсації.

Тема 4. Фазові перетворення вуглеводневих систем

Умови залягання вуглеводнів у газових, газоконденсатних та газонафтових покладах. Вплив води на фазові перетворення вуглеводнів. Фазовий стан системи «нафта – газ» при різних тисках та температурах. Оцінка типів газових покладів. Прогнозування газової облямівки за складом пластового газу.

Тема 5. Рівняння стану систем природних вуглеводнів (EOS) та їх модифікації.

Кубічні рівняння стану. Рівняння Ван-дер-Ваальса, рівняння Пенг Робінсона (PR EOS) і Соаве – Редліх – Квонга (SRK EOS).

Практичне заняття №2. Рівняння стану EOS. Розщеплення псевдокомпоненту C₇₊ на ряд фракцій

Тема 6. PVT аналіз та моделювання рівняння стану вуглеводнів (EOS)

Застосування рідинних даних. Лабораторні дослідження пластових рідин. Процес аналізу PVT. Black Oil та композиційні моделі. Моделювання рівняння стану (EoS).

Практичне заняття №3. Однофазні пластові системи, їх дослідження за допомогою симуляторів

Тема 7. Моделювання PVT-експериментів на основі скорегованих рівнянь стану у програмних комплексах.

Зміни PVT стану для процесів сепарації вуглеводневої суміші. Утворення газових гідратів. Фазова поведінка (P-V-T) для процесу транспортування вуглеводнів

Практичне заняття №4. Багатофазні пластові системи, їх дослідження за допомогою симуляторів

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Фізична хімія поверхневих явищ**Тема 8. Поверхневі явища. Сорбційні процеси.**

Адсорбція на поверхні рідини. Рівняння ізотерми адсорбції Гіббса Адсорбція на твердих адсорбентах. Рівняння Фрейндліха. Ізотерми Ленгмюра.

Тема 9. Фізична хімія дисперсних систем

Поняття про дисперсні системи. Будова колоїдних частинок. Стійкість та коагуляція дисперсних систем.

Практичне заняття №5. Аналіз процесу міцелоутворення в розчинах поверхнево-активних речовин.

Тема 10. Каталітичні процеси

Загальні положення і закономірності каталізу. Гомогенний каталіз. Гетерогенний каталіз.

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. Фазова рівновага та перетворення у вуглеводневих системах						
Тема 1. Вступ. Фазова рівновага та термодинаміка фазових переходів	8	2				6
Тема 2. Багатокомпонентні вуглеводневі системи та процеси у них	8	2				6
Тема 3. Ретроградні процеси при розробці газоконденсатних родовищ	10	2	2			6
Тема 4. Фазові перетворення вуглеводневих	8	2				6

систем						
Тема 5. Рівняння стану систем природних вуглеводнів (EOS) та їх модифікації.	10	2	2			6
Тема 6. PVT аналіз та моделювання рівняння стану вуглеводнів (EOS)	10	2	2			6
Тема 7. Моделювання PVT-експериментів на основі скорегованих рівнянь стану у програмних комплексах.	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем 1	64	14	8			42
Змістовий модуль 2. Фізична хімія поверхневих явищ						
Тема 8. Поверхневі явища. Сорбційні процеси.	8	2				6
Тема 9. Фізична хімія дисперсних систем	10	2	2			6
Тема 10. Каталітичні процеси	8	2				6
Разом за змістовим модулем 2	26	6	2			18
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. Фазова рівновага та перетворення у вуглеводневих системах						
Тема 1. Вступ. Фазова рівновага та термодинаміка фазових переходів	8					8
Тема 2. Багатокомпонентні вуглеводневі системи та процеси у них	8					8
Тема 3. Ретроградні процеси при розробці газоконденсатних родовищ	12	2	2			8
Тема 4. Фазові перетворення вуглеводневих систем	8					8
Тема 5. Рівняння стану систем природних вуглеводнів (EOS) та їх модифікації.	10	2				8
Тема 6. PVT аналіз та моделювання рівняння стану вуглеводнів (EOS)	8					8
Тема 7. Моделювання PVT-експериментів на основі скорегованих рівнянь стану у програмних комплексах.	8					8
Разом за змістовим модулем 1	62	4	2			56
Змістовий модуль 2. Фізична хімія поверхневих явищ						
Тема 8. Поверхневі явища. Сорбційні процеси.	10	2				8
Тема 9 Фізична хімія дисперсних систем	10		2			8
Тема 10. Каталітичні процеси	8					8
Разом за змістовим модулем 2	28	2	2			24
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
Змістовий модуль 1. Фазова рівновага та перетворення у вуглеводневих системах			
1	Фазова рівновага у системах «нафта – газ», «газ – газовий конденсат». Аналіз режимів розробки покладу в умовах можливої ретроградної конденсації	2	2
2	Рівняння стану EOS. Розщеплення псевдокомпоненту C ₇₊ на ряд фракцій	2	
3	Однофазні пластові системи, їх дослідження за допомогою симуляторів	2	
4	Багатофазні пластових системи, їх дослідження за допомогою симуляторів	2	
Змістовий модуль 2. Фізична хімія поверхневих явищ			
5	Аналіз процесу міцелоутворення в розчинах поверхнево-активних речовин	2	2
	Разом годин	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;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку.

**Питання
для самостійного вивчення аспірантами**

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Вивчення характеристики рідин та створення моделі PVT за допомогою програмного забезпечення	6	8
2	Рівняння стану для реального газу (EOS) Пенга-Робінсона (PR), Рейдліх-Квонга (RK), Ван-дер Ваальса	6	8
3	Аналіз фазових діаграм газоконденсатних систем у симуляторі PVT Petroleum Experts	6	8
4	Аналіз фазових діаграм нафтогазоконденсатних родовищ у симуляторі PVT Petroleum Experts	6	8
5	Основи термодинаміки багатопомпонентних систем	6	8
6	Ретроградні процеси при розробці газоконденсатних родовищ	6	8
7	Мікрогетерогенні системи.	6	8
8	Агрегативна стійкість та коагуляція дисперсних систем	6	8
9	Поверхнево-активні речовини. Теорія адсорбції	6	8
10	Поверхнево-активні речовини. Високомолекулярні сполуки	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, 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 успішності засвоєння аспірантами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань аспірантів під час проведення практичних занять, в ході індивідуальних співбесід з аспірантами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань аспірантів під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

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, опитування чи написання аспірантами контрольних робіт).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового *диференційованого заліку*.

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			4		4	4	4		4	
Виконання практичних завдань			4		4	4	4		4	
Виконання завдань само- стійної роботи	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Всього за темами	3	3	11	3	11	11	11	3	11	3
Диференційований за- лік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

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	
Опитування			2							
Виконання практичних завдань			4						4	
Виконання завдань самостійної роботи	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Всього за темами	5	5	11	5	5	5	5	5	19	5
Диференційований за-лік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали для денної форми навчання	Бали для заочної форми навчання	Критерії оцінювання
4	2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Аспірант вільно володіє науково-понятійним апаратом.
2	1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	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
3	5	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	2,5	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 диференційованого заліку**

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1,2 \times 25 = 30$), 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 та самостійна робота (усні відповіді, 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 і практичних 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), 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 імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Педченко Л.О., Педченко Н.М. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична хімія видобутку вуглеводнів» для аспірантів денної та заочної форм навчання спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. 15 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Миринович Л. М. Колоїдна хімія. Конспект лекцій / Л. М. Миринович, І. Г. Воробйова. – Суми, СумДУ, 2009. – 69 с.
2. Цветкова Л. Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. – Львів: «Магнолія – 2006», 2009. – 292 с.
3. Староста В.І., Янчук О.М. Колоїдна хімія. Практикум: навч. посіб. – Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – 360 с.
4. Мельник, О. Д. Хімія. Ч. 2 : Фізична та колоїдна хімія / О. Д. Мельник, Г. М. Присліпська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. – 223 с.
5. Whitson, C.H., Brulé, M.R. Phase behavior. Richardson, TX: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers, 2000, 230 p.
6. Pedersen, K.S., Pedersen, K.S., Christensen, P.L., Shaikh, J.A., & Christensen, P.L. (2006). Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids (1st ed.). CRC Press. – 422 p. <https://doi.org/10.1201/9781420018257>
7. Pedchenko L.O., Pedchenko M.M. (2015) Control of system fase equilibrium with gas hydrates in the elements of gas hydrate technologies. Mining of Mineral Deposits, 9 (4), 515 – 523 <https://doi.org/10.15407/mining09.04.515>

Допоміжна

1. James R Kanicky, Juan-Carlos Lopez-Montilla, Samir Pandey, Dinesh Shah. Surface Chemistry in the Petroleum Industry. Handbook of Applied Surface and Colloid Chemistry. Edited by Krister Holmberg. 2001. John Wiley & Sons, Ltd. https://www.researchgate.net/publication/267222747_Surface_Chemistry_in_the_Petroleum_Industry
2. Tarek Ahmed. Reservoir Engineering Handbook / Tarek Ahmed. – Elsevier, 2019. – 1491 p.
3. Development of a Thermodynamically Consistent Volume Translation Method in Peng Robinson Equation of State / Jialin Shi // Master's Thesis of Science in Petroleum Engineering. Department of Civil and Environmental Engineering University of Alberta, 2017, 116 p.
4. Shevchenko V., Mukhachev A., Yelatontsev D., Luts I., Zezekalo I., Pedchenko M., Belikov I. (2024) Combined purification of coal mine methane and mine water by the gas hydrate method to produce hydrogen. *Geotek. mek.* 2024, 169, 180-193 <https://doi.org/10.15407/geotm2024.169.180>
5. Pedchenko M. M., Pedchenko N. M. and Pedchenko L. O. (2024) Methodology of operative setting of mass crystallization parameters of gas hydrate in reservoir systems. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1415 012032 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1415/1/012032>
6. Pedchenko, L., Pedchenko, M., & Yelchenko-Lobovska, A. (2023). Theoretical and experimental justification of the method for determining the parameters of the moment of gas hydrates mass crystallization. Technology Audit and Production Reserves, 1(1(69), 26–31. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.274183>

7. Pedchenko Nazar, Vynnykov Yuriy, Pedchenko Larysa and Pedchenko Mykhailo. (2021) Method for determining the starting moment of hydrate formation on the basis of optical effects. *IV International Scientific And Technical Conference “Gas Hydrate Technologies: Global Trends, Challenges And Horizons” (GHT-2020)*, Dnipro, Ukraine, E3S Web Conf. 230, 01003 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001003>

8. Nazar Pedchenko, Ivan Zezekalo, Larysa Pedchenko and Mykhailo Pedchenko (2021) Research into phase transformations in reservoir systems models in the presence of thermodynamic hydrate formation inhibitors of high concentration. *IV International Scientific And Technical Conference “Gas Hydrate Technologies: Global Trends, Challenges And Horizons” (GHT-2020)*, Dnipro, Ukraine, E3S Web Conf. 230, 01003 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001014>

9. Педченко Л.О. Теоретичні та технологічні основи виробництва і зберігання гідратів вуглеводневих газів. Монографія / Л.О. Педченко за ред.. М.Л. Зоценка // – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 177 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6229>
2. Getting Started Guide. Petroleum Experts https://www.petex.com/media/3138/getting_started_guide_ipm13.pdf
3. SLB (ECLIPSE 100,300, FRONTSIM; INTERSECT & PETREL-RE) Manuals Slb Software donation <https://www.software.slb.com/products/eclipse>