

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу

Кафедра нафтогазової інженерії та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної
роботи



Богдан КОРОБКО
2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Газогідратні технології

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Магістра

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми

Геологія нафти і газу

(назва освітньої програми)

Спеціальності

E4 Науки про Землю

(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Газогідратні технології» для студентів спеціальності E4 Науки про Землю, другого (магістерського) рівня вищої освіти

Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Геологія нафти і газу» 2025 року.

Розробники: Педченко М.М. к.т.н., доц. кафедри нафтогазової інженерії та технологій

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(Олена МИХАЙЛОВСЬКА)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри нафтогазової інженерії та технологій

Протокол від «28» серпня 2025 року № 2

Завідувач кафедри нафтогазової інженерії та технологій  (Вікторія ДМИТRENKO)

«28» 08 2025 року

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

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії, к.ю.н.,
в.о. директора навчально-наукового
інституту нафти і газу



(Сергій ГАВРИК)

«29» 08 2025 року

© Педченко М.М., 2025 рік

© Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка, 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма здобуття освіти
		денна
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>Е Природничі науки, математика та статистика</u>	вибіркова
Загальна кількість годин – 120		
Модулів – 1	Спеціальність <u>Е4 Науки про землю</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 1		1-й
		Семестр
		2-й/
	Лекції	
	Ступінь вищої освіти <u>магістр</u>	20 год.
		Практичні
		20 год.
		Лабораторні
		–
		Самостійна робота
		80 год.
		Індивідуальна робота
		–
	Вид контролю: екзамен	

Примітка.

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

для денної форми здобуття освіти – 40/80

2. Мета навчальної дисципліни

«Газогідратні технології» є вибірковою дисципліною з циклу професійної підготовки, яка повинна формувати у студентів теоретичних та технологічних знань та навичок про методи і сучасні технологічні рішення стосовно організації видобування природного газу із покладів газових гідратів.

Метою вивчення дисципліни є формування у фахівців з вищою освітою наступних компетентностей:

Інтегральної компетентності (ІК) – здатність розв'язувати складні наукові задачі та практичні проблеми, включно з прийняттям рішень щодо вибору даних та вибору методів досліджень при вивченні геосфер у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних та в умовах недостатності інформації, невизначеності умов та вимог.

Дана навчальна дисципліна використовується для формування наступних загальних і спеціальних (фахових, предметних) компетентностей для спеціальності Е4 Науки про Землю:

- Здатність до адаптації і дії в новій ситуації.
- Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.
- Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства.
- Здатність застосовувати знання і необхідні практичні навички з планування, організації, мотивування, контролю та регулювання діяльності профільних підприємств і установ.
- Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше здобуті знання із дисциплін «Геохімія нафти і газу» та «Геологічне та гідродинамічне моделювання родовищ вуглеводнів».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікувані результатами навчання з дисципліни наступні:

Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.

Самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.

Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.

Вирішувати практичні задачі наук про Землю з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук.

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 поріг 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 вміння застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміння 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 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/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 є:

- ✓ **поточний контроль**
 - усне опитування
 - виконання практичних робіт
- ✓ **модульний контроль** тестування
- ✓ **підсумковий контроль**
 - екзамен

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Розробка газогідратних покладів

Тема 1. Технологічний комплекс видобування, транспортування та зберігання газу морських газових і газогідратних родовищ.

Практичне заняття 1. Оцінка запасів природного газу в газогідратних покладах.

Тема 2. Розширення сфер застосування технології свердловинного гідровидобутку для розробки покладів морських газових гідратів.

Практичне заняття 2 Аналіз технології видобування газових гідратів на основі свердловинного гідровидобутку

Тема 3. Керування фазовою рівновагою систем із газовими гідратами в елементах газогідратних технологій.

Практичне заняття 3 Дослідження кінетики дисоціації зразка газогідрату законсервованого шаром льоду

Тема 4. Аналіз особливостей розробки газогідратних покладів при застосуванні елементів технології свердловинного гідровидобутку.

Практичне заняття 4. Морфологія природних та штучно утворених газових гідратів.

Тема 5. Приклад технології видобування газу із покладів газових гідратів.

Практичне заняття 5. Технологія видобування метану з морських покладів газових гідратів шляхом заміщення його вуглекислим газом

Тема 6. Реологічні властивості газових гідратів.

Практичне заняття 6. Оцінка реологічних властивостей газових гідратів

Тема 7. Встановлення параметрів гідратуутворення на основі оптичних ефектів на міжфазній поверхні

Практичне заняття 7. Визначення ентальпії гідратуутворення природного газу даного складу та гідратного числа n (за методом Форкрана).

Тема 8. Перспективи технології морського транспортування природного газу у газогідратній формі.

Практичне заняття 8. Обґрунтування і розрахунок технологічного процесу виробництва газогідрату

Тема 9 Аналіз конкурентоздатності технології транспортування і зберігання газу у газогідратній формі.

Практичне заняття 9 Аналіз конкурентоздатності технології транспортування і зберігання газу у газогідратній формі

Тема 10. Використання альтернативних джерел енергії для підвищення ефективності NGH технології транспорту газу морських родовищ

Практичне заняття 10. Методика розрахунку умов гідратуутворення за константами рівноваги.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усьог	у тому числі				
	о	л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Розробка газогідратних покладів						
Тема 1. Технологічний комплекс видобування, транспортування та зберігання газу морських газових і газогідратних родовищ.	12	2	2			8
Тема 2. Розширення сфер застосування технології свердловинного гідровидобутку для розробки покладів морських газових гідратів.	12	2	2			8

Тема 3. Керування фазовою рівновагою систем із газовими гідратам в елементах газогідратних технологій.	12	2	2			8
Тема 4. Аналіз особливостей розробки газогідратних покладів при застосуванні елементів технології свердловинного гідровидобутку.	12	2	2			8
Тема 5. Приклад технології видобування газу із покладів газових гідратів.	12	2	2			8
Тема 6. Реологічні властивості газових гідратів	12	2	2			8
Тема 7. Встановлення параметрів гідратоутворення на основі оптичних ефектів на між фазній поверхні	12	2	2			8
Тема 8. Перспективи технології морського транспортування природного газу у газогідрат ній формі.	12	2	2			8
Тема 9. Аналіз конкурентоздатності технології транспортування і зберігання газу у газогідратній формі	12	2	2			8
Тема 10. Використання альтернативних джерел енергії для підвищення ефективності NGH технології транспорту газу морських родовищ	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем	120	20	20	-	-	80
Усього годин	120	20	20	-	-	80

9. Перелік питань для семінарських занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
1	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Перелік питань для практичних занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
1	Оцінка запасів природного газу в газогідратних покладах .	2
2	Аналіз технології видобування газових гідратів на основі свердловинного гідровидобутку.	2
3	Дослідження кінетики дисоціації зразка газогідрату законсервованого шаром льоду	2
4	Морфологія природних та штучно утворених газових гідратів	2
5	Технологія видобування метану з морських покладів газових гідратів шляхом заміщення його вуглекислим газом	2
6	Оцінка реологічних властивостей газових гідратів	2
7	Визначення ентальпії гідратоутворення природного газу даного складу та гідратного числа n (за методом Форкрана).	2
8	Обґрунтування і розрахунок технологічного процесу виробництва газогідрату	2
9	Аналіз конкурентоздатності технології транспортування і зберігання газу у газогідратній формі	2
10	Методика розрахунку умов гідратоутворення за константами рівноваги.	2
	Разом	20

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
1	Семінарські заняття не передбачені	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента 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 студента:

- 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;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питання	Кількість годин
1	Технологічний комплекс видобування, транспортування та зберігання газу морських газових і газогідратних родовищ.	8
2	Розширення сфер застосування технології свердловинного гідровидобутку для розробки покладів морських газових гідратів.	8
3	Керування фазовою рівновагою систем із газовими гідратами в елементах газогідратних технологій.	8
4	Аналіз особливостей розробки газогідратних покладів при застосуванні елементів технології свердловинного гідровидобутку.	8
5	Приклад технології видобування газу із покладів газових гідратів.	8
6	Перспективи технології морського транспортування природного газу у газогідратній формі.	8
7	Аналіз конкурентоздатності технології транспортування і зберігання газу у газогідратній формі та заходи по її підвищенню.	8
8	Реологічні властивості газових гідратів.	8
9	Наземні сховища газових гідратів.	8
10	Аналіз доцільності впровадження газогідратних технологій підготовки і транспортування попутного нафтового газу.	8
	Разом	80

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не передбачено.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи 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
	Практичні заняття									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опитування		1	1	1	1	1	1	1	1	
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Модульне тестування										2
Всього за темами	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Екзамен	50									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,5	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 практичних завдань

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

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
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	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	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання модульного тестування

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-2	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,1 \times 20 = 2$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

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

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-10	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1 \times 10 = 10$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2	2 Питання макс. по 20 балів	16-20	Питання розкриті повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		11-15	Питання розкриті, матеріал викладений у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		6-10	Питання розкриті в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		0-5	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
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 екзамену на поточний контроль може бути відведено від 50 до 100 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

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

– робота на практичних заняттях (виконання завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 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 студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

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

17. Методичне забезпечення

1. Курс лекцій з навчальної дисципліни «Газогідратні технології» для студентів спеціальності Е4 Науки про Землю другого (магістерського) рівня вищої освіти. / уклад. Педченко М.М. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025, 120 с.

2. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Газогідратні технології». для студентів спеціальності Е4 Науки про Землю другого (магістерського) рівня вищої освіти. / уклад. Педченко М.М. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025, 30 с.

3. Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Газогідратні технології». для студентів спеціальності Е4 Науки про Землю другого (магістерського) рівня вищої освіти. / уклад. Педченко М.М. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025, 95 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Газогідрати. Гідратоутворення та основи розробки газових гідратів: монографія / Г. Півняк, Є.І. Крижанівський, В.О. Онищенко, В.І. Бондаренко, О.Ю. Витязь, М. Л.Зоценко, Е.О. Максимова, К.С. Сай, М.Л. Овчинников, К.А. Ганушевич, С.О. Овецький, Я.М. Фем'як, О.М. Трубенко, М.П. Мазур, Л.Я. Побережний, М.М. Педченко, В.П. Рубель, Г.В. Кошлак, Л.О. Педченко. – Дніпропетровськ: ТОВ «ЛізуновПрес», 2015. – 220 с.

2. Педченко М.М. (2014) Гідратоутворення вуглеводневих газів. Монографія. ПолтНТУ, 186 с.

3. Majid, A.A.A.; Koh, C.A. Self-preservation phenomenon in gas hydrates and its application for energy storage. Intra- and InterMolecular Interactions between Non-Covalently Bonded Species; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands. 2021, 267p.

4 Gas Hydrate in Water Treatment: Technological, Economic, and Industrial Aspects. Editor(s): Bhajan Lal, Sirisha Nallakukkala. John Wiley & Sons, Inc. 2022, 318 p. DOI:10.1002/9781119866145 <https://doi.org/10.1002/9781119866145>

5. Formation, Exploration and Development of Natural Gas Hydrate. Edited by Hongsheng Dong, Lunxiang Zhang. Basel, Switzerland, 2025, 232 p. <https://doi.org/10.3390/books978-3-7258-3714-4>

6. Natural Gas Hydrates: A Guide for Engineers. 4th ed., Edition by John Carroll. Gulf Professional Publishing, 2021, 382 p.

7. Педченко Л.О. (2018) Теоретичні та технологічні основи виробництва і зберігання гідратів вуглеводневих газів. Монографія. ПолтНТУ, 177 с.

8. Михайлов В.А., Вакарчук С.Г., Вижва С.А. та ін. Перспективи нарощування ресурсної бази вуглеводнів України за рахунок нетрадиційних джерел. К. ВПЦ «Київський університет». 2021, 339 с.

Допоміжна

1. Shevchenko V., Mukhachev A., Yelatontsev D., Luts I., Zezekalo I., Pedchenko M., Belikov I. Combined purification of coal mine methane and mine water by the gas hydrate method to produce hydrogen. *Geotech. meh.* 2024, 169, 180-193 <https://doi.org/10.15407/geotm2024.169.180>
2. Pedchenko, L., Pedchenko, N., Pedchenko, M. Applying a dimensional analysis method for implementing the gas hydrate technology when transporting and storing natural gas. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2025 4 (1 (136)), 32–41. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.336905>
3. Mykhailo Pedchenko, Ivan Zezekalo, Larysa Pedchenko, Dmytro Yelatontsev, Anatolii Mukhachev, Volodymyr Shevchenko, Ihor Luts (2025) Designing the conceptual scheme of a pilot-industrial plant for desalination of coal, oil and gas-fields produced water by gas hydrate method. *Energy Conversion and Management: X*, Volume 27, 101148 <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2025.101148>
4. Anatolii F. Bulat, Mykhailo M. Pedchenko, Dmytro O. Yelatontsev, Anatolii P. Mukhachev, Volodymyr H. Shevchenko (2025) Gas hydrate technology: A sustainable approach for comprehensive processing of coal mine water and coal mine methane. *Cleaner Waste Systems*, Volume 11, 100267. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100267>
5. Mykhailo Pedchenko, Nazar Pedchenko and Larysa Pedchenko (2025) Reducing the man-made impact of hydrate formation inhibitors on the environment by applying gas hydrate technologies. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1491 012038 DOI 10.1088/1755-1315/1491/1/012038) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1491/1/012038>
6. M.M. Pedchenko, N.M. Pedchenko and L.O. Pedchenko (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>
7. Pedchenko N.M., Pedchenko L.O., Pedchenko M.M. (2023) Improvement of terrestrial storage-shelter facilities for natural gas storage as part of gas hydrates. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* Vol.1254 012012, 11p. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012012>
5. Mykhailo Pedchenko & Larysa Pedchenko (2018) Expanding of spheres the application of borehole hydro-production technology to develop deposits of non-traditional hydrocarbons. *Ukrainian School of Mining Engineering, Berdiansk, Ukraine, September 4–8, 2018. E3S Web Conf. Volume 60* <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000018>
6. Mykola Zotsenko, Larysa Pedchenko & Andrii Manhura (2018) Aboveground storage of hydrocarbon gas hydrates. *Ukrainian School of Mining Engineering, Berdiansk, Ukraine, September 4–8, 2018. E3S Web Conf. Volume 60.* <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000028>
7. Pedchenko, M., Pedchenko, L., Nesterenko, T. & Dyczko, A (2018) Technological Solutions for the Realization of NGH-Technology for Gas Transportation and Storage in Gas Hydrate Form. *Solid State Phenomena*, Vol. 277, P. 123-136 <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.277.123>
8. Pedchenko, L., Niemchenko, K., Pedchenko, N. & Pedchenko, M. (2018). Use of Alternative Energy Sources to Improve the Efficiency of Natural Gas Hydrate Technology for Gas Offshore Deposits Transportation. *Mining of Mineral Deposits*, 12(2), 122-131. <https://doi.org/10.15407/mining12.02.122>
5. Патент України на винахід №122631. Спосіб видобування газу із покладів газових гідратів / Педченко Н.М., Педченко Л.О., Педченко М.М.; № а201905106; опубл. 10.12.2020, бюл. № 23/2020, – 5 с. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=272817>

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle

<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7252>