

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

**Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

« ____ » _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Газогідратні технології природного газу

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 144 – Теплоенергетика

(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма дисципліни «*Газогідратні технології природного газу*» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавра

Розробник: Педченко Л.О. к.т.н., доцент кафедри

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « ____ » _____ - 2020 року № ____

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

« ____ » _____ 2020 року

_____ (Голік Ю.С.)

Схвалено навчально-методичною радою інституту

Протокол від « ____ » _____ 2020 року № ____

Голова навчально-методичної ради _____

« ____ » _____ 2020 року

(Калюжний А.П.)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	форма навчання заочна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	за вибором	
Модулів – 1	Спеціальність <u>144</u> Теплоенергетика	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		4-й	-
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		8-й	-
	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	
		16 год.	-
		Практичні, семінарські	
		14 год.	-
		Лабораторні	
		0 год	-.
		Самостійна робота	
		60 год.	-
		Індивідуальна робота:	
-	-		
Вид контролю: залік			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 30/60

2. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Газогідратні технології природного газу» є: підготовка фахівців за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», здатних глибоко розуміти питання, пов'язані з акумулюванням енергетичних ресурсів та використанням відновлювальних джерел енергії на прикладі інноваційних технологій, заснованих на здатності вуглеводневих газів і води утворювати відносно стабільні структури – газові гідрати; отримання студентами знань, вмінь і навиків стосовно застосування елементів газогідратних технологій у теплоенергетиці і паливно-енергетичному комплексі, оцінка можливості їх використання в якості джерел енергії в різних галузях енергетики. Знання та навички, отримані студентом при вивченні даної дисципліни, необхідні йому для подальшого вивчення спеціальних дисциплін, при курсовому проектуванні та виконанні кваліфікаційної роботи, а надалі – у повсякденній виробничій діяльності.

Компетентності за ОПП:

ЗК 2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області.

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

СК 1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

СК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК 3 Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

СК 4 Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК9 Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

СК11 Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання за ОПП:

РН1 Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

РН4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН5 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН9 Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН13 Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

РН14 Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

РН17 Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, набутих студентами в результаті вивчення ряду базових дисциплін загальної та професійної підготовки на попередніх етапах навчання.

Перелік дисциплін, які є передумовою вивчення курсу:

- 144 Б ОК 06 Вища математика
- 144 Б ОК 07 Фізика
- 144 Б ОК 09 Хімія
- 144 Б ОК 15 Гідрогазодинаміка
- 144 Б ОК 16 Технічна термодинаміка
- 144 Б ОК 18 Тепломасообмін (теплофізика)

Перелік дисциплін, для яких курс є передумовою :

- 144 Б ОК 38 Виконання кваліфікаційної роботи

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Основними *завданнями* вивчення дисципліни «Газогідратні технології природного газу» є: ознайомлення із новітніми ресурсозберігаючими і екологічно чистими технологіями в галузі; вироблення у студентів уміння техніко-економічного аналізу потенціалу газогідратних технологій, навчити загальних основ оцінки енергоефективності таких і аналогічних технологій на основі знань принципу роботи, основних функціональних і структурних особливостей установок виробництва гідратів природного газу, обладнання для його транспортування і зберігання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

знати:

- результати фундаментальних досліджень газових гідратів (будова, фізико-хімічні властивості, термодинаміка і кінетика утворення і дисоціації);
- результати технологічних досліджень газових гідратів (попередження гідратоутворення і ліквідація газогідратних відкладів, газогідратні технології);
- можливі напрямки застосування газогідратних технологій;
- вплив покладів природних газових гідратів на екологію;
- основні технічні параметри та принципи роботи газогідратних реакторів, порядок і методи їх розрахунку;
- варіанти використання газогідратних технологій у промисловій теплоенергетиці.

вміти:

- моделювати процеси утворення гідратів природного газу в лабораторних умовах;
- визначати безгідратний режим експлуатації газотранспортних об'єктів;
- впроваджувати нові ресурсозберігаючі і екологічно чисті технології, засновані на властивостях клатратних з'єднань .
- визначати основні параметри роботи обладнання газогідратних установок;
- на прикладі газогідратних технологій виконувати техніко-економічне обґрунтування заміни традиційних технологій у секторі теплоенергетики на більш енергоощадні;
- користуватись технічною літературою, довідниковими даними;
- виконувати розрахунки енергетичного потенціалу та економічної ефективності інноваційних технологій.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, 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.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: диференційований залік; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Газові гідрати, їх властивості, кінетика

Тема 1. Газові гідрати природного газу

Практичне заняття 1.

Тема 2. Кінетика процесу утворення газових гідратів.

Практичне заняття 2.

Тема 3. Методика встановлення рівноважних параметрів гідратоутворення по на основі оптичних ефектів на між фазній поверхні

Практичне заняття 3.

Змістовий модуль 2. Газогідратні технології

Тема 4. Газогідратні технології в нафтогазовій галузі

Практичне заняття 4.

Тема 5. Раціональне використання шахтного метану на основі газогідратних технологій

Практичне заняття 5.

Тема 6. Газогідратні технології в галузі.

Практичне заняття 6.

Практичне заняття 7.

Тема 7. Підвищення ефективності підготовки газу шляхом застосування газогідратної технології

Тема 8. Газотурбінний привід з газогідратним дотискувачем паливного газу

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовний модуль 1. Газові гідрати, їх властивості, кінетика												
Тема 1. Газові	11	2	2			7						

гідрати природного газу												
Тема 2. Кінетика процесу утворення газових гідратів	12	2	2			8						
Тема 3. Методика встановлення рівноважних параметрів гідратоутворення по на основі оптичних ефектів на між фазній поверхні	11	2	2			7						
Тема 4. Газогідратні технології в нафтогазовій галузі	12	2	2			8						
Тема 5. Раціональне використання шахтного метану на основі газогідратних технологій	11	2	2			7						
Тема 6. Газогідратні технології в галузі(частина 1)	14	2	4			8						
Тема 7. Підвищення ефективності підготовки газу шляхом застосування газогідратної технології	9	2				7						
Тема 8. Газотурбінний привід з газогідратним дотискувачем паливного газу	10	2				8						
Разом за змістовим модулем 1	90	16	14			60						
Усього годин	90	16	14			60						

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Визначення рівноважних умов гідратуутворення за емпіричною формулою Пономарьова	2	
2	Методика розрахунку умов гідратуутворення за константами рівноваги	2	
3	Визначення ентальпії гідратуутворення природного газу даного складу та гідратного числа n (за методом Форкрана)	2	
4	Технологія видобування метану з морських покладів газових гідратів шляхом заміщення його вуглекислим газом	2	
5	Методи попередження та ліквідації газогідратних відкладень в промислових і газотранспортних системах.	2	
6	Підвищення тиску газів шляхом переведення їх через гідратний стан	2	
7	Зберігання природного газу в гідратному стані.	4	
8			
	Разом	16	

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
-	Лабораторні 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 (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Кінетика утворення штучних газових гідратів	6	
2	Огляд лабораторного обладнання для утворення штучних газових гідратів	6	
3	Природні газові гідрати. Їх утворення, запаси.	6	
4	Аналіз методів визначення рівноважних умов гідратуутворення	6	

5	Зберігання природних газів у газогідратному стані	6	
6	Теоретичні основи газогідратних технологій	6	
7	Перспективи використання газогідратних технологій у різних галузях промисловості	6	
8	Перспективи використання природного газу в якості моторного палива	6	
9	Газогідратні технології в нафтогазовій галузі.	6	
10	Газогідратні технології в енергетиці	6	
	Разом	60	

13. Індивідуальні 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 та виконанні лабораторних робіт.

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 засвоєннями студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час тестування. Форма і методи поточного контролю знань студентів доводиться до їхнього відома на першому занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується у формі тестування, проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
8	9	8	9	9	9	9	9	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	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	2 – незадовільно
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином

- захист тем – до 70 балів (до 7 балів за кожен тему: отримання оцінки «незадовільно» – 0 балів, виконання відповідних завдань без отримання оцінки – 3 бала, отримання оцінки «задовільно» – 5 бали, «добре» – 6 балів, «відмінно» – 7 балів).

Присутність на 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 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 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 «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

- 1 Робоча програма дисципліни «Газогідратні технології природного газу» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Л.О.Педченко, – Полтава, 2020 – 11 с.
2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Газогідратні технології природного газу» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Л.О.Педченко, – Полтава, 2020 – 34 с.
3. Інструктивно-методичні матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.
4. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

18. Рекомендована література

Базова

1. 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.

2. Педченко М.М. Гідратоутворення вуглеводневих газів. Монографія / М.М. Педченко за ред. В.С. Білецького // – Полтава: ПолтНТУ, 2014. – 186 с.

http://ruthenia.info/c/r.pl?c_ =not&c_ =!7

3. Газогідрати. Гідратоутворення та основи розробки газових гідратів: монографія / Г. Півняк, Є.І. Крижанівський, В.О. Онищенко, В.І. Бондаренко, О.Ю. Витязь, М. Л.Зоценка, 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.

4. Бык С.Ш., Макогон Ю.Ф., Фомина В.И. Газовые гидраты. – М.: Химия, 1980.–296 с.

5. Бугай Ю.Н., Балакиров Ю.А. Газогидратные месторождения. К., МНТУ, 2001.-170 с.

Допоміжна

1. Дегтярев Б.В., Бухгалтер Э.Б. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в северных районах.-М., Недра, 1976.- 198 с.

2. Истомин В.А., Квон В.Г. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в система добычи газа.-М., ООО «ИРЦ Газпром», 2004.-506 с.

3. Макогон Ю.Ф. Гидраты природных газов. – М: Недра, 1974. – 208 с.

4. Макогон Ю.Ф. Газовые гидраты, предупреждение их образования и использование – М.: Недра, 1985 . – 232 с.

7. Клименко А.П. Клатраты (гидраты газов).-К.: Наукова думка, 1989.- 76 с.

8. Смирнов Л.Ф., Чумак И.Г., Денисов Ю.П. Стартует инновационный инвестиционный проект «Метан – из газогидратов Черного моря. Этап 1» // Холодильна техніка і технологія. – 2007. – № 1(105). – С.91 – 96.

19. Інформаційні ресурси

1 Робоча програма дисципліни «Газогідратні технології природного газу» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Л.О.Педченко, – Полтава, 2020 – 11 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Газогідратні технології природного газу» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Л.О.Педченко, – Полтава, 2020 – 34 с.