

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

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

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**144ВБ10.2 Газогідратні технології природного газу**

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	Вибіркова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
спеціальність	144	Теплоенергетика
Освітня програма	Теплоенергетика	
Обсяг дисципліни	3 кредити (90 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (16 академічних годин), практичні заняття (14 академічних годин)	
Форма контролю	залік	

**Координатор**

**Педченко Л.О.**, к.т.н., доцент кафедри

(понад 70 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 12 у НМБ Scopus і WS, 18 статей у фахових виданнях, 4 монографії, 12 патентів України на винаходи і на корисні моделі.)

**Мета навчальної дисципліни:** 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 навичок 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.

**Завдання** навчальної дисципліни є: ознайомлення із новітніми ресурсозберігаючими і екологічно чистими технологіями в галузі; вироблення у студентів умінь 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.

**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

**Компетентності за ОПШ:**

**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 ОПШ:**

**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.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:**

**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.

**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.

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

## Засоби діагностики результатів навчання

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

### 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
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовний модуль 1. Газові гідрати, їх властивості, кінетика</b>												
Тема 1. Газові гідрати природного газу	11	2	2			7						
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	9	2				7						

шляхом застосування газогідратної технології												
Тема 8. Газотурбінний привід з газогідратним дотискувачем паливного газу	10	2				8						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>60</b>						
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>60</b>						

### 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.

### 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.

### 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](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. Овчинніков, 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. Кошляк, 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.

### **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.