

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

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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

144БВБ5.1 ТЕМПЕРАТУРА ТА НАПРУЖЕННЯ В ТЕПЛОТЕХНІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
спеціальність	144	Теплоенергетика
Освітня програма	Теплоенергетика	
Обсяг дисципліни	6 кредитів (180 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (28 академічних годин), практичні заняття (22 академічних годин), лабораторні (12 академічних годин)	
Форма контролю	залік	

Координатор

Кутний Б.А., доцент кафедри ТГВтаТ, к.т.н., доцент

(більше 100 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 6 у НБД Scopus, 38 статей у фахових виданнях, 2 монографії, 4 патенти на винаходи та 5 на корисні моделі)

Асистент координатора

Кутний Б.А., доцент кафедри ТГВтаТ, к.т.н., доцент

Мета навчальної дисципліни: надання студентам теоретичної основи методів розрахунку і практичних навиків у проектуванні систем теплопостачання. Значна увага при вивченні курсу приділяється конструктивним елементам теплових мереж, їх конструктивним елементам та розрахункам, експлуатації теплових мереж та іншим питанням, які пов'язані з нормальною роботою систем теплопостачання.

Завдання навчальної дисципліни: навчити студентів основним методам розрахунку і практичних навиків у проектуванні та експлуатації обладнання централізованих систем теплопостачання.

Передумови для вивчення дисципліни. Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: 144БОК7 «Фізика», 144БОК6 «Вища математика», 144БОК10 «Теоретична механіка», 144БОК16 «Технічна термодинаміка», 144БОК15 «Гідрогазодинаміка», 144БОК22 «Теплогенеруючі установки», 144БОК18 «Тепломасообмін (Теплофізика), 144БОК17 «Нагнітачі та теплові двигуни», 144БОК26 «Теплові мережі».

Компетентності за ОПШ:

ЗК1 здатність використовувати базові знання з фізики, вищої математики, теоретичної механіки, термодинаміки, гідрогазодинаміки та нарисної геометрії для вирішення практичних задач в галузі теплоенергетики;

ЗК2 здатність до обґрунтування прийнятих рішень в процесі виконання проектно-конструкторських та дослідницьких робіт;

ЗК3 здатність використовувати професійні знання для вирішення практичних задач в галузі теплоенергетики;

ЗК5 здатність використовувати сучасні методи розрахунку, проектування та аналізу роботи теплоенергетичних установок;

СК12 здатність використовувати знання та уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування теплоенергетичних систем та їх складових.

Програмні результати навчання за ОПП:

РН3 використовувати інформаційні технології та комунікаційні мережі для розв'язання теплоенергетичних завдань;

РН5 вміння розробляти проекти у теплоенергетичній галузі діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації;

РН8 здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів;

РН10 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.

- У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- знати:

- основні конструктивні елементи системи тепlopостачання;
- конструктивні елементи теплових мереж та їх призначення;
- методи розрахунку конструктивних елементів теплових мереж;
- методи розрахунку навантажень на рухомі та нерухомі опори теплових мереж;
- методи розрахунку теплової ізоляції елементів систем тепlopостачання і теплових мереж.

вміти:

- виконати розрахунки та запроектувати елементи конструкції систем тепlopостачання, зокрема опори та теплову ізоляцію теплових мереж;
- розрахувати і розробити графіки для регулювання систем тепlopостачання;
- робити розрахунки конструктивних елементів теплових мереж.

Критерії оцінювання результатів навчання

Мінімальний пороговий рівень оцінювання результатів навчання:

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	E	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: екзамен; стандартизовані тести; курсова робота, презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					денна за скороченим терміном навчання						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Температура та напруження в теплотехнічному обладнанні												
Тема 1. Теплова ізоляція трубопроводів.	14	4	4			6						
Тема 2. Розрахунок товщини теплової ізоляції по допустимих втратах теплоти.	28	4	4	4		16						
Тема 3. Рухомі опори.	24	4	4			16						
Тема 4. Нерухомі опори.	26	4	2	4		16						
Тема 5. Радіальні компенсатори.	22	4	2			16						
Тема 6. Самокомпенсація температурних деформацій.	26	4	2	4		16						
Тема 7. Осьові компенсатори.	20	2	2			16						
Тема 8. Розрахунок трубопроводів на міцність.	20	2	2			16						
Усього годин (модуль 1)	180	28	22	12	-	118						
Усього годин	180	28	22	12	-	118						

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми
<i>1</i>	<i>2</i>
1	Розрахунок теплової ізоляції трубопроводів теплової мережі
2	Розрахунок товщини теплової ізоляції по допустимих втратах теплоти
3	Визначення навантаження на рухомі опори

4	Визначення навантаження на нерухомі опори
5	Підбір радіального компенсатора
6	Розрахунок ділянки самокомпенсації
7	Підбір осьового компенсатора
8	Розрахунок міцності трубопроводу

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми
1	Закрита теплова мережа. Побудова п'єзометричного графіку для моделі теплової мережі.
2	Визначення гідравлічної характеристики Гідравлічна характеристика моделі теплової мережі. Зміна гідравлічної характеристики.
3	Регулювання в теплових мережах Регулювання тиску та витрат теплоносія в тепловій мережі.

Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних та практичних занять і має за мету перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів.

Підсумковий контроль – залік, проводиться в формі тестування або за допомогою білетів.

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

1. Поточний контроль: захист лабораторних робіт та виконання практичних завдань (з захистом) – до 85 балів (до 5 балів за кожне лабораторне чи практичне заняття: відсутність на занятті без поважної причини або отримання оцінки «незадовільно» – 0 балів, виконання відповідних завдань без отримання оцінки – 1,0 бал, отримання оцінки «задовільно» – 3 бали, «добре» – 4 бали, «відмінно» – 5 балів).

До складання тестів після дати їх проведення завідувач кафедри та провідний викладач можуть допустити лише студентів, які були відсутніми з поважних причин.

Модульний контроль вважається зарахованим, якщо студент отримав не менше мінімальної кількості балів, яка визначена в таблиці (не менше половини максимально можливих балів). Не зарахований змістовий модуль перескладається викладачу не більше 2-ох разів. У разі виникнення конфліктних ситуацій створюється кафедральна комісія, рішення якої оформлюється окремим протоколом.

Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни.

2. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
3. Методичні вказівки до практичних занять.
4. Матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.
5. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.
6. Опорний конспект лекцій.

Рекомендована література

Базова

1. Швабауер В.В., Гвоздьов І.В. Розрахунок підземних трубопроводів із термопластів// НТЦ «Пластик» ЗАТ «Завод АНД Газтрубпласт» –2017р. – 186 с.
2. ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007 Теплові мережі та мережі гарячого водопостачання з використанням попередньоізолюваних трубопроводів/ К.: « ІМЦ» Мінрегіонбуд України 2008р. – 103с.
3. Строй А.Ф. Керування тепловим режимом будівель і споруд К.: Вища школа, 2016. – 155 с.
4. Соколов Е.Я. Теплофікація і теплові мережі. К.: Вища школа, 2018. – 360 с.
5. Іонін А.А., Хлибов Б.М., Братенков В., Терляцкая Е.Н. Теплопостачання. К.: Будівельник 2015. – 336 с.

Допоміжна

1. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б. и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. М.: Стройиздат , 1988. – 432 с.
2. Эксплуатация тепловых пунктов и систем теплоснабжения. Под. ред.. Николаев В.Б., М.: Стройиздат 1988. – 623 с.

Інформаційні ресурси

1. Б. А. Кутний. Робоча програма з навчальної дисципліни «Температура та напруження в теплотехнічному обладнанні» для студентів денної та денної прискореної форм навчання за спеціальністю 144 теплоенергетика. – Полтава, 2020 . – 10 с. (Електронна версія – в електронній бібліотеці ПолтНТУ).
2. Електронна версія методичних вказівок, представлених в п. 17, знаходиться в електронній бібліотеці ПолтНТУ.