

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

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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

144БВБ5.2 ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ ТА ОБЛАДНАННЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

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 методам регулювання систем теплопостачання, конструктивним елементам теплових мереж, гідравлічним режимам при 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 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 ОПП:

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

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

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

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

ФК12 здатність використовувати знання та уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування теплоенергетичних систем та їх складових.

Програмні результати навчання за ОПП:

ПРН3 використовувати інформаційні технології та комунікаційні мережі для розв'язання теплоенергетичних завдань;

ПРН5 вміти розробляти проекти у теплоенергетичній галузі діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації;

ПРН8 здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів;

ПРН10 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;
- способи регулювання відпуску теплоти;
- конструктивні елементи теплових мереж та їх призначення;
- методи розрахунку гідравлічного режиму теплових мереж;
- методи розрахунку теплових навантажень споживачів теплових мереж;
- методи розрахунку конструктивних елементів систем тепlopостачання і теплових мереж.

вміти:

- виконати розрахунки та запроектувати систему тепlopостачання, зокрема теплові мережі, або тепловий пункт;
- розрахувати і розробити графіки для регулювання систем тепlopостачання;
- робити розрахунки конструктивних елементів теплових мереж.

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	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: залік; стандартизовані тести; 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>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Теплові мережі та обладнання теплових мереж												
Тема 1. Розрахункові витрати теплоти	24	4	4			16						
Тема 2. Визначення схеми прокладки теплової мережі.	24	4	4			16						
Тема 3. Послідовність гідравлічного розрахунку.	26	4	4	2		16						
Тема 4. Проектування квартальних теплових мереж.	26	4	4	2		16						
Тема 5. Побудова п'єзометричного графіка.	28	4	2	4		18						
Тема 6. Циркуляційні та підживлюючі насоси.	28	4	2	4		18						
Тема 7. Підбір основних та пікових т/о ТЕЦ.	24	4	2			18						
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 витрат теплоти на опалення і вентиляцію
2	Розрахунок витрат теплоти на гаряче водопостачання
3	Витрати теплоносія для окремих споживачів Графік змін кількості теплоносія на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання.

4	Річні витрати теплоносія. Побудова сумарних графіків змін кількості теплоносія протягом року.
5	Опалювальний графік. Режим регулювання. Побудова опалювального графіка температур теплоносія.
6	Підвищений графік. Побудова підвищеного графіка температур теплоносія.
7	Попередній гідравлічний розрахунок магістральних теплових мереж, визначення матеріальної характеристики
8	Остаточний гідравлічний розрахунок магістральних теплових мереж та її конструювання
9	Гідравлічний розрахунок квартальних теплових мереж
10	Гідравлічний розрахунок подаючих трубопроводів СГВ
11	Гідравлічний розрахунок циркуляційних трубопроводів СГВ

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми
1	Закрита тепла 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.
4	Налагодження гідравлічного режиму теплових мереж Налагодження гідравлічного режиму теплової мережі на лабораторному стенді.

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 здійснюється у формі диференційованого заліку.

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. Строй А.Ф. Теплоснабжение сельских населенных пунктов. М.: Агропромиздат 2015. – 109 с.
2. Строй А.Ф., Пиотровски Е.З. Основы расчетов управления тепловым и воздушным режимом помещений. Полтава, ПолтНТУ, 2018. – 171 с.
3. Строй А.Ф. Управление тепловым режимом зданий и сооружений. К.: Вища школа, 2016. – 155 с.
4. Строй А.Ф., Скальский В.Л. Расчет и проектирование тепловых сетей. К.: Будівельник 2017. – 144 с.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Энергоиздат, 2018. – 360 с.
6. Ионин А.А., Хлыбов Б.М., Братенков В., Терляцкая Е.Н. Теплоснабжение. М.: Стройиздат 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 «Теплові мережі та обладнання теплових мереж» для студентів денної та денної прискореної форм навчання за спеціальністю 144 теплоенергетика. – Полтава, 2020 . – 11 с. (Електронна версія – в електронній бібліотеці ПолтНТУ).
2. Електронна версія методичних вказівок, представлених в п. 17, знаходиться в електронній бібліотеці ПолтНТУ.