



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія	
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS (180 академічних годин)	
Види аудиторних занять	I	Лекції (24 годин), практичні заняття (24 години)
	II	Лекції (24 годин), практичні заняття (16 годин)
Індивідуальні та (або) групові завдання	РГР, курсова робота	
Форми семестрового контролю	іспит	

Викладач:

Елькін Юрій Генріхович, к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції,
yrik29@gmail.com

В процесі вивчення даної дисципліни **СТУДЕНТИ ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСОБЛИВОСТЯМИ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ І З ПРИНЦИПАМИ РОЗРАХУНКУ ТА МОНТАЖУ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ЯКІСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОЖИВАЧІВ ЕНЕРГІЄЮ**

Наприклад: вміння розраховувати теплові навантаження при різних засобах підключення абонентів до теплових мереж, а також знання особливостей монтажу та експлуатації.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами:

- Термодинаміка і тепломасообмін
- Основи гідравліки і аеродинаміки;
- Опалення;
- Теплогенеруючі установки;

Програмні результати навчання:

знати:

- основи розрахунку теплових навантажень систем теплопостачання;
- схеми і склад обладнання систем теплопостачання;
- засоби регулювання теплового навантаження
- методи і засоби експлуатації теплових мереж;

володіти:

- методами теплового розрахунку теплових мереж;
- методами гідравлічного розрахунку теплових мереж
- методами і засобами експлуатації теплових мереж;

вміти:

- вибрати схеми відпуску теплоти від джерел теплопостачання;
- вибрати, обґрунтувати і зробити розрахунок теплової мережі;
- вибрати основне і допоміжне обладнання теплових мереж.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

		Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна
Блок 1. Теплопостачання 1 (6 семестр)				
1.1	Тема 1 Джерела теплоти	2	2	4
1.2	Тема 2 Види теплоспоживачів та розрахункові розходи теплоти	2	2	4
1.3	Тема 3 Децентралізовані установки гарячого водопостачання	2	2	4
1.4	Тема 4 Централізовані установки центрального гарячого водопостачання	2	2	4
1.5	Тема 5 Корозія в системах гарячого водопостачання. Засоби захисту від корозії	2	2	4
1.6	Тема 6 Особливості систем гарячого водопостачання в будівлях підвищеної поверховості	2	2	4
1.7	Тема 7 Графіки вироблення і споживання теплоти	2	4	4
1.8	Тема 8 Водяні і парові системи теплопостачання	2	2	4
1.9	Тема 9 Схеми приєднання абонентських систем до закритих теплових мереж	4	4	4
1.10	Тема 10 Схеми приєднання абонентських систем до відкритих теплових мереж	4	2	6
	Всього	24	24	42
Блок 2. Теплопостачання 2 (8 семестр)				
2.1	Тема 11 Гідравлічний розрахунок трубопроводів теплових мереж	2	2	6
2.2	Тема 12 П'єзометричний графік та його характеристики	2	2	6
2.3	Тема 13 Особливості підключення абонентів при різних гідравлічних режимах теплових мереж	2	2	6
2.4	Тема 14 Обладнання теплових мереж	2	2	6
2.5	Тема 15 Засоби прокладання теплових мереж	4		8

2.6	Тема 16 Особливості побудови повздовжнього профілю теплових мереж	2	2	6
2.7	Тема 17 Компенсація температурних подовжень трубопроводів	2	2	6
2.8	Тема 18 Конструкція нерухомих та рухомих опор трубопроводів	2	2	6
2.9	Тема 19 Побудова монтажної схеми теплової мережі	2	2	6
2.10	Тема 20 Розробка конструкції теплофікаційної камери	4		6
	Всього	24	16	50

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо "іспиту" за навчальною дисципліною "Теплопостачання" складає 60 і 100 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	10	20
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
- Виконання курсової роботи	1	10	20
Іспит		40	60
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання **розрахунково-графічної роботи** та курсової роботи.

Розрахунково-графічну роботу передбачено в теоретичному блоці І «Теплопостачання 1».

Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки, що включає графічну частину (формат А-4).

За індивідуальним завданням в розрахунковій частині необхідно визначити:

- корозійні властивості води;
- технологічну схему станції гарячого водопостачання;
- оптимальні режими роботи залежно від періодичної подачі енергоносія;

У графічній частині надається побудова узагальненої гістограми теплових потоків гарячого водопостачання та інтегральні графіки споживання та вироблення теплоти.

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи [11].

Курсову роботу передбачено в теоретичному блоці II «Теплопостачання 2».

Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки та графічної частини (формат А-1).

За індивідуальним завданням в розрахунковій частині необхідно запроєктувати теплову мережу району міста. Провести гідравлічний розрахунок теплової мережі. Розробити для цієї мережі монтажну схему і повздовжній профіль. Розроблено 20 варіантів завдань. Методичні рекомендації щодо виконання курсової роботи [12].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад

1. До сезонних навантажень теплопостачання відносяться -:
 - a. Опалення та наряде водопостачання
 - b. Гаряче водопостачання та технологічне навантаження
 - c. Опалення та вентиляція
 - d. Вентиляція та гаряче водопостачання.
2. Внутрішня корозія в системах гарячого водопостачання виникає при наявності -:
 - a. CO₂
 - b. N₂
 - c. O₂
 - d. Cl

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем.

Іспит проводиться в усній формі, по білетах встановленого зразку . В кожному білеті наведені три питання

Питання до іспиту

- Як визначаються розрахункових витрати теплоти
- Навантаження теплопостачання, характеристики. Сезонні та цілорічні теплові навантаження.
- Типи теплофікаційних установок. Характеристики, переваги і недоліки
- Побудова графіка сумарного теплового навантаження. Його головні характеристики.
- Побудова графіка за тривалістю теплового навантаження (метод Шифрінсона). Його головні характеристики.
- Класифікація систем гарячого водопостачання. Особливості та коротка характеристика.
- Особливості систем гарячого водопостачання у будинках підвищеної поверховості.
- Графіки вироблення і споживання теплоти в СГВ
- Корозія у системах гарячого водопостачання. Способи боротьби з внутрішньою та зовнішньою корозією.

- Особливості протікання корозійних процесів при значенні індексу стабільності $0 \leq I \leq 0,5$.
- Особливості протікання корозії у СГВ залежно від величини індексу стабільності та концентрації солей у водопровідній воді.
- Особливості протікання корозійних процесів при значенні індексу стабільності $I \leq 0$. Засоби боротьби з корозією.
- Особливості протікання корозійних процесів при значенні індексу стабільності $I > 0,5$. Способи зниження корозії.
- Акумулятори у системах гарячого водопостачання. Їхнє призначення. Схема Хлудова.
- Вакуумний деаератор. Схема приєднання та принцип дії.
- Теплові мережі. Класифікація. Порівняльна характеристика.
- Централізовані та місцеві системи тепlopостачання. Переваги і недоліки.
- Відкриті та закриті теплові мережі. Порівняльна характеристика. Переваги та недоліки.
- Паралельне підключення систем гарячого водопостачання та опалення. Гідності й недоліки.
- Двоступінчаста змішана схема підключення систем гарячого водопостачання та опалення до теплових мереж. Гідності й недоліки.
- Принцип "пов'язаного" регулювання. Одноступінчаста схема підключення до теплових мереж. Переваги та недоліки.
- Теплова ізоляція трубопроводів. Критичний діаметр ізоляції
- Двоступінчаста послідовна (Півоварова – Соколова) схема підключення до теплових мереж. Гідності й недоліки.
- Класична схема підключення систем гарячого водопостачання та опалення у двотрубних відкритих теплових мережах. Особливості, переваги та недоліки.
- Підключення СГВ з підігрівачем на трубопроводі системи опалення (схема Малафєєва). Особливості, переваги та недоліки.
- Однотрубні теплові мережі. Особливості застосування. Способи підключення абонентів. Переваги та недоліки.
- Теплова мережа із транзитною магістраллю (схема Пакшвера). Особливості, переваги та недоліки.
- Особливості підключення абонентів за різних гідравлічних режимів у теплових мережах.
- Переваги та недоліки при застосуванні тритрубною тепловою мережі.
- Водяні та парові теплові мережі. Порівняльна характеристика.
- Особливості гідравлічного розрахунку водяних теплових мереж.
- П'єзометричний графік. Побудова, основні характеристики.
- Підкачуюча підстанція в теплових мережах, призначення і властивості
- Двоступінчаста теплова мережа. Схема, обладнання.
- Види прокладення теплових мереж
- Надземне прокладення теплових мереж. Переваги і недоліки

- Види каналного прокладення теплових мереж. Переваги і недоліки
- Безканалне прокладення теплових мереж. Переваги і недоліки
- Особливості конструкції непрохідних каналів
- Особливості конструкції прохідних каналів
- Види компенсації температурних деформацій трубопроводів
- Сальниковий компенсатор. Конструкція, переваги і недоліки
- П-образний компенсатор. Переваги і недоліки
- Самокомпенсація. Сфера застосування, переваги і недоліки
- Опори в теплових мережах. Види опор, сфера застосування
- Нерухомі опори. Види опор і конструктивні особливості
- Рухливі опори. Види опор і конструктивні особливості
- Особливості конструкції теплофікаційної камери
- Особливості побудови монтажної схеми теплової мережі
- Особливості побудови повздовжнього профілю теплових мереж

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. ДБН В.2.5-39 Теплові мережі:2008. Київ Мінрегіонбуд України 2009 р.
2. ДБН В.2.5-39 Теплові мережі:2008. Зміна №1. Київ Мінрегіонбуд України 2018р
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
4. ДСТУ Б В.2.5-33:2007 Поквартирне теплопостачання житлових будинків з теплогенераторами на газовому паливі із закритою камерою згоряння з колективними димоходами і димоходними системами
5. ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010 Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення
6. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети,- М.: Издательский дом МЭИ, 2009.- 472 с.
7. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. – К.:ІП ДП "Такі справи", 2007.- 252 с
8. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. – К.:ДП ИПЦ "Такі справи", 2010, - 316 с
9. Николаев А.А. Справочник проектировщика. "Проектирование тепловых сетей" – М, Стройиздат, 1965 – 360с.

Допоміжні джерела інформації

- 10.Елькін Ю.Г., Лапардін М.І., Чунєєва Т.Д. "Теплопостачання".[методичні вказівки до практичних занять] – Одеса ОДАБА 2019. – 37, с.
11. Полунін М.М., Дімітрова Ж.В., Елькін Ю.Г. "Теплопостачання".[методичні вказівки до РГР] – Одеса ОДАБА 2014. – 50, с.
- 12.Воїнов О.П., Елькін Ю.Г., Крюковська-Тележенко С.А.. "Теплопостачання району міста".[методичні вказівки до курсової роботи] – Одеса ОДАБА 2021. – 59, с.