

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: ОК2.2

2. Назва: Системи теплопостачання промислових підприємств

3. Тип: Нормативна

4. Рівень вищої освіти: II (магістерський)

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 1

6. Семестр, коли вивчається дисципліна: 2

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 6

8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: Чабан І.В., канд. техн. наук, старший викладач.

9. Результати навчання:

Після вивчення дисципліни студент повинен знати:

- нові технології, обґрунтування та основні технологічні рішення систем теплопостачання промислових підприємств;
- вимоги нормативних документів та принципові технічні рішення при проектуванні, будівництві і експлуатації систем теплопостачання промислових об'єктів;
- теплотехнічні характеристики процесів, які проходять у апаратах, що використовують в системах теплопостачання промислових підприємств;
- характеристику і сферу застосування систем і схем теплопостачання промислових об'єктів;
- методи визначення параметрів мереж і споруд теплопостачання промислових підприємств.

Студент повинен вміти:

- використовувати чинні методики і нормативні документи, виконувати інженерні розрахунки, а також техніко-економічний аналіз систем теплопостачання промислових об'єктів, елементів мереж і споруд теплопостачання промислових підприємств;
- використовуючи нормативну і довідкову літературу, розробляти проектну документацію основних елементів і споруд теплопостачання промислових підприємств;
- ставити і вирішувати задачі, пов'язані з проектуванням і будівництвом систем теплопостачання промислових підприємств;
- виконувати розрахунок витрати теплоти, пари, води для системи теплопостачання промислових підприємств;
- виконувати енергетичний та економічний аналіз ефективності систем теплопостачання на стадії проектування та експлуатації;
- виконувати наукові та прикладні дослідження, аналізувати та узагальнювати їх результати, науково-технічну інформацію, передовий світовий досвід у галузі та впроваджувати їх при розробці проектів, будівництві та реконструкції систем теплопостачання промислових підприємств.

10. **Форми організації занять:** лекції, практичні заняття, індивідуальне завдання, самостійна робота, екзамен.

11. **Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни** "Хімія", "Технічна механіка рідини і газу", «Опалення», «Теплопостачання».

12. **Зміст курсу:**

1. Сучасний стан і перспективи розвитку джерел і систем теплопостачання промислових підприємств в Україні та світові тенденції. Способи та шляхи підвищення надійності теплопостачання.

2. Загальна характеристика і класифікація теплових навантажень. Методика визначення розрахункових витрат теплоти на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та технологічні процеси. Визначення розрахункових максимумів споживання тепла та шляхи їх зниження.

3. Загальна характеристика систем теплопостачання промислових підприємств. Загальна характеристика складових систем теплопостачання: джерел теплоти, теплових мереж, пунктів регулювання та розподілу теплоти, систем теплоспоживання.

4. Використання вторинних та альтернативних енергетичних ресурсів. Інноваційні технології. Аналіз переваг та недоліків. Обґрунтування вибору теплоносія.

5. Водяні системи теплопостачання підприємств. Класифікація водяних систем теплопостачання промислових підприємств, їх схеми, характеристики, області застосування, основні переваги та недоліки.

6. Парові системи теплопостачання. Парові системи з поверненням і без повернення конденсату. Способи відведення конденсату у відкритих та закритих системах.

7. Збирання та повернення конденсату. Характеристики, принцип роботи конденсатовідвідників: механічних, поплавкових, гідравлічних та термічних.

8. Водяні теплові мережі. Схеми, трасування і конструкції водяних теплових мереж. Гідравлічний розрахунок водяних теплових мереж.

9. Парові теплові мережі. Особливості транспортування пари, залежність густини від тиску і температури пари. Гідравлічний розрахунок парових мереж насиченої та перегрітої пари. Визначення розрахункового тиску.

10. Особливості роботи конденсатороводів, залежність густини парової суміші від її параметрів. Гідравлічний розрахунок конденсатороводів. Конденсатні насосні підстанції та їх обладнання.

11. Центральні та індивідуальні теплові пункти. Одноступеневе та двоступеневе приєднання систем технологічного та побутового гарячого теплопостачання за змішаною та послідовною схемою.

12. Регулювання відпуску теплоти в системах теплопостачання. Методи регулювання теплового навантаження в системах централізованого теплопостачання, їх порівняння. Індивідуальне, центральне та місцеве регулювання; якісне, якісно-кількісне, переривчасте. Графіки температур і витрат теплоносія.

13. Джерела теплопостачання підприємств. Класифікація джерел теплоти: ТЕЦ, котельня, децентралізовані джерела теплоти. Теплові і балансові схеми водяних, парових, паро-водяних промислово-опалювальних котелень при закритому і відкритому теплопостачанні.

14. Промислові котельні. Методика і розрахунок теплових схем котелень. Режими роботи і розподілення навантаження між котлами. Шляхи вдосконалення теплових схем, обладнання і режимів роботи виробничих котелень.

15. Джерела теплопостачання на відновлюваних енергоресурсах. Схеми, параметри, обладнання та техніко-економічні показники джерел теплопостачання на відновлюваних енергоресурсах – енергії сонця, біомаси, геотермальної та теплової енергії світового океану.

16. Енергозберігаючі технологічні установки, промислові теплообмінні і тепломасообмінні установки. Класифікація, характеристика процесів, принцип дії.

17. Промислові теплообмінні установки. Характеристика процесів у рекуперативних, регенеративних та змішувальних теплообмінниках. Ребристі, кожухотрубні, спіральні, пластинчасті, зрошувальні та змішувальні теплообмінники.

18. Аналіз ефективності систем теплопостачання. Методи аналізу ефективності: енергетичний та техніко-економічний.

### **13. Рекомендовані навчальні видання:**

1. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. [Чинний від 2009-01-07] Київ : Мінрегіонбуд України, 2018.

2. ДБН В.2.5-77:2014. Котельні. [Чинний від 2015-01-01] Київ : Мінрегіон України, 2015.

3. Алабовский О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котелень промислових підприємств: Курсове проектування з елементами САПР : Навчальний посібник Київ : Вища школа, 1992. 242 с.

4. Козин В. Е. и др. Теплоснабжение. Москва : Высшая школа, 1980. 254 с.

### **14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:**

36 год. лекцій, 36 год. практичних робіт, 36 год. індивідуальне завдання, 72 год. самостійної роботи.  
Разом – 180 год. Методи: інтерактивні лекції, елементи проблемної лекції, індивідуальні завдання,  
використання мультимедійних засобів.

**15. Форми та критерії оцінювання:**

Оцінювання здійснюють за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль (40 балів): екзамен тестовий в кінці 5 семестру.

Поточний контроль (60 балів): усне опитування, перевірка конспекту лекцій, комп'ютерне тестування.

**16. Мова викладання: українська.**

Завідувач кафедри ТГВ та СТ

М.Д. Кізеєв, к.т.н., доцент



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**DESCRIPTION OF EDUCATIONAL DISCIPLINE**

**1. Code: OK2.2**

**2. Title: Heat supply system of industrial facilities**

**3. Type : compulsory**

**4. Higher education level: the 2nd (Master's degree)**

**5. Year of study, when the discipline is offered: 1**

**6. Semester when the discipline is studied: 2**

**7. Number of established ECTS credits: 6**

**8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position: Chaban I.V., Ph.D. in Engineering Science, senior lector**

**9. Results of studies**

**After studying the discipline the student must know:**

new technologies and study fundamental technological solutions of heating industry;

- Requirements of normative documents and principle technical decisions in the design, construction and operation of heat supply systems of industrial objects;
- thermal performance processes that occur in devices that are used in heating systems industry;
- characteristics and scope of district heating schemes and industrial plants;
- methods for determining the parameters of heating networks and industrial plants.

**The student must be able to:**

- use existing methods and regulations to carry out engineering calculations and feasibility study of heating of industrial facilities, network elements and structures industrial heating;
- using normative and reference literature, to develop the project documentation of the main elements and constructions of heat supply of industrial enterprises;
- to set and solve problems connected with the design and construction of heat supply systems of industrial enterprises;
- perform calculations the cost of heat, steam, water heating systems industry;
- perform economic analysis and energy efficiency of heating systems at the design stage and operation;
- perform scientific and applied research, analyze and generalize their results, scientific and technical information, best international experience in the field and implement them in the development of projects, construction and reconstruction of heat supply systems of industrial enterprises.

**10. Forms of organizing classes:** lectures, practical training, individual work, independent work, exam.

**11. Disciplines preceding the study of the specified discipline:** "Chemistry", "Technical mechanics of liquid and gas", "Heating", "Heat supply".

**12. Course contents:**

1. Current status and prospects of the development of sources and systems of industrial enterprises' heat supply in Ukraine and world trends. The methods and ways to improve the reliability of supply.
2. General characteristics and classification of thermal loads. Methodology for determining the calculated heat consumption for heating, ventilation, hot water supply and technological processes. Determination of the estimated energy consumption peaks and ways to reduce them.
3. General characteristics of heat supply systems of industrial enterprises. General characteristics of components of heat supply systems: heat sources, heat networks, control and distribution points of heat, systems of heat consumption.
4. The use of secondary and alternative energy resources. Innovative technologies. Analysis of advantages and disadvantages. Justification of the choice of coolant.
5. Water heating systems of enterprises. Classification of water supply systems of industrial enterprises, their schemes, characteristics, areas of application, main advantages and disadvantages.
6. Steam heating system. Steam systems with return and without return of condensate. Methods for the removal of condensate in open and closed systems.
7. Collecting and returning condensate. Characteristics, the principle of operation of condensate dampers: mechanical, float, hydraulic and thermal.
8. Water heating networks. Circuits, tracing and design of water heating networks. Hydraulic calculation of water heating networks.

9. Steam heating networks. Features of steam transport, dependence of density on pressure and steam temperature. Hydraulic calculation of saturated steam networks and superheated steam. Determination of the calculated pressure.

10. Features of the operation of condensate pipes, dependence of the density of the steam mixture on its parameters. Hydraulic calculation of condensate pipelines. Condensate pumping stations and their equipment.

11. Central and individual heat points. One-stage and two-stage connection of systems of technological and domestic hot-heat supply on a mixed and sequential scheme.

12. Regulation of heat release in heat supply systems. Methods of regulating the heat load of district heating systems, comparing them. Individual, central and local regulation; quality, qualitative and quantitative faltering. Charts of temperature and expense of coolant.

13. Sources of heat supply enterprises. Classification of heat sources: CHPP, boiler house, decentralized heat sources. Thermal and balance schemes of water, steam, steam-water industrial-heating boilers with closed and open heat supply.

14. Industrial boiler-house. Methodology and calculation of heating boilers schemes. Modes and distribution of load between the boilers. Ways to improve thermal circuits, equipment and modes of industrial boilers.

15. Sources of renewable energy for heating. Schemes parameters, equipment and technical and economic indicators of heat sources to renewable energy - solar, biomass, geothermal and heat the oceans.

16. Energy-saving technological installations, industrial heat exchangers and heat-mass-exchange units. Classification, characterization processes principle.

17. Industrial heat exchangers. Characteristics of processes in recuperative, regenerative and mixing heat exchangers. Ribbed, shell, tube, spiral, lamellar, irrigation and coil heat exchangers.

18. Analysis of the efficiency of heat supply systems. Methods of analysis of efficiency, power and feasibility.

### **13. Recommended educational editions:**

1. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. [Чинний від 2009-01-07] Київ : Мінрегіонбуд України, 2018.

2. ДБН В.2.5-77:2014. Котельні. [Чинний від 2015-01-01] Київ : Мінрегіон України, 2015.

3. Алабовский О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проективання котелень промислових підприємств: Курсове проектування з елементами САПР : Навчальний посібник Київ : Вища школа, 1992. 242 с.

4. Козин В. Е. и др. Теплоснабжение. Москва : Высшая школа, 1980. 254 с.

### **14. Planned types of educational activities and teaching methods:**

lectures – 36 hours, practical classes – 36 hours, individual work – 36, independent work – 72, hours, total – 180 hours.

Methods of teaching: interactive lectures, problem lecture elements, individual tasks, using multimedia tools.

### **15. Forms and assessment criteria:**

The assessment is carried out on a 100-point scale.

Final control: Final control (40 points): exam test at the end of 2-th semester

Current control (60 points): computer testing, questioning, review of lecture notes, examination.

### **16. Language of teaching:** Ukrainian.

Head of Heat, Gas Supply, Ventilation  
and Sanitary Engineering Department,  
Candidate of Engineering, Associate Professor

M.D. Kizyeyev