



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва і архітектури
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

«__» _____ 2019 р.

03-02-27



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ
ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

HEAT SUPPLY SYSTEM OF INDUSTRIAL FACILITIES

Спеціальності	192 Будівництво та цивільна інженерія
Speciality/major field of study	192 Building and Civil Engineering
Освітньо-професійна програма	Теплогазопостачання і вентиляція
Educational-professional program	Heat, gas supply and ventilation

Рівне-2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи теплопостачання промислових підприємств» для студентів, які навчаються за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція». Рівне: НУВГП, 2019. 18 с.

Розробник: Чабан І.В. к.т.н., старший викладач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки НУВГП.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки
«19» лютого 2019 року, протокол № 2.

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції
та санітарної техніки _____ М.Д. Кізеєв



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною комісією спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
«22» лютого 2019 року, протокол № 3.

Голова _____ Є.М. Бабич

© І.В. Чабан, 2019
© НУВГП, 2019



ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Системи теплопостачання промислових підприємств» для здобувачів закладів вищої освіти другого магістерського рівня спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплогазопостачання і вентиляція».

При підготовці фахівців будівельного профілю провідне місце у вирішенні обслуговування промислових комплексів займає проектування і будівництво систем теплопостачання. Експлуатаційна надійність будівель і споруд, а також виробничі процеси значною мірою залежить від функціонування системи теплопостачання промислових об'єктів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна "Системи теплопостачання промислових підприємств" викладається після вивчення студентами дисциплін "Фізика", "Хімія", "Технічна механіка рідини і газу", "Тепломасообмін", «Опалення» і «Теплопостачання».

Анотація

Головним завданням дисципліни є навчити студентів нормам і правилам проектування, технічної експлуатації, ремонту та реконструкції систем теплопостачання промислових об'єктів та підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі теплопостачання.

Метою вивчення дисципліни є засвоєння теоретичних і практичних завдань з проектування та реконструкція систем теплопостачання промислових об'єктів з врахуванням інноваційних технологій.

Ключові слова: теплопостачання промислових об'єктів; теплові мережі; тепла енергія; джерела теплової енергії.

Abstract

The main objective of discipline is to help students learn the norms and rules of design, technical operation, repair and reconstruction of heating systems of industrial facilities and training specialist, who will have knowledge related to technical issues in the field of heating.

The subject of discipline is mastering theoretical and practical problems for the design of heating systems of industrial facilities in modern terms, taking into account innovative technologies, reconstruction of heating systems.

Key words: heat supply of industrial objects; thermal networks; heat energy; heating energy source; heating.



1. Опис навчальної дисципліни

"Системи теплопостачання промислових підприємств"

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
<p>Кількість кредитів відповідних ECTS – 6 Модулів – 2, змістових – 2. Загальна кількість годин – 180. Тижневих аудиторних – 6, самостійна робота студентів (СРС)- 7</p>	<p>Галузь знань 19 «Архітектура і будівництво» спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» другого магістерського рівня</p>	Нормативна	
		Рік підготовки:	
		1-ий	1-ий
		Семестр	
		2-ий	2-ий
		Лекції	
		36 годин	2 годин
		Практичні	
		36 годин	16 години
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		108 годин	162 години
		в т.ч. індивідуальні завдання	
		КПфах – 36 год	КПфах – 36 год
Вид контролю			
екзамен	екзамен		

Примітка. Співвідношення кількості аудиторних занять та індивідуальної і самостійної роботи становить: денна форма навчання - 35% до 65%; заочна форма навчання - 10 % до 80 %.

Програма навчальної дисципліни «Системи теплопостачання промислових підприємств» охоплює всі змістові модулі за мінімальною кількістю академічних годин/кредитів, передбачених стандартом.

2. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни "Системи теплопостачання промислових підприємств" є формування у майбутніх фахівців умінь і навичок з дослідження, аналізу, проектування, будівництва та експлуатації систем теплопостачання промислових підприємств.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні **знати:**

- нові технології, обґрунтування та принципи технологічні рішення систем теплопостачання промислових підприємств;
- вимоги нормативних документів та принципи технічні рішення при проектуванні, будівництві і експлуатації систем теплопостачання промислових об'єктів;
- теплотехнічні характеристики процесів, які протікають 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.

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.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Водяні і парові системи теплопостачання підприємств, мережі теплопостачання, теплові пункти

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

Тема 2. Системний аналіз споживачів тепла. Загальна характеристика і класифікація теплових навантажень. Методика визначення розрахункових витрат теплоти на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та технологічні процеси. Технологічні споживачі пари та гарячої води. Визначення розрахункових максимумів споживання тепла та шляхи їх зниження. Графіки теплових потоків за укрупненими показниками. Річні витрати теплоти.

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

Тема 4. Сучасні теплоносії в системах теплопостачання та їх характеристики. Використання вторинних та альтернативних енергетичних ресурсів. Інноваційні технології. Аналіз переваг та недоліків. Обґрунтування вибору теплоносія.

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

Тема 6. Парові системи теплопостачання. Класифікація парових систем. Парові системи з поверненням і без повернення конденсату. Характеристики і схеми систем, особливості роботи, область

застосування. Способи відведення конденсату у відкритих та закритих системах.

Тема 7. Збирання та повернення конденсату. Принципи роботи, теоретичні засади відведення конденсату. Схеми та обладнання. Конденсатовідвідники. Характеристики, принцип роботи конденсатовідвідників: механічних, поплавкових, гідравлічних та термічних.

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

Тема 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.

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

Тема 11. Центральні та індивідуальні теплові пункти. Схеми приєднання споживачів тепла до системи теплопостачання. Одноступеневе та двоступеневе приєднання систем технологічного та побутового гарячого теплопостачання за змішаною та послідовною схемою. Акумуляція води.

Тема 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.

Змістовий модуль 2. Джерела теплопостачання підприємств, енергозберігаючі, тепло-масообмінні установки, аналіз ефективності систем

Тема 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.

Тема 14. Промислові котельні. Призначення, теплові схеми, основне та допоміжне обладнання промислових котелень. Методика і розрахунок

теплових схем котелень. Режими роботи і розподілення навантаження між котлами. Шляхи вдосконалення теплових схем, обладнання і режимів роботи виробничих котелень.

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

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

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

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

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем змістових модулів	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Л	Пр	Інд. роб	Ср	Л	Пр	Інд. роб	Ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Водяні і парові системи теплопостачання підприємств, мережі теплопостачання, теплові пункти.								
Тема 1. Сучасний стан і перспективи розвитку джерел і систем теплопостачання промислових підприємств в Україні та світові тенденції. Способи та шляхи підвищення надійності теплопостачання.	2	-	-	4	-	-	-	7
Тема 2. Системний аналіз споживачів тепла. Загальна характеристика і класифікація теплових навантажень. Методика	2	2	2	4	1	2	2	7

<p>визначення розрахункових витрат теплоти на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та технологічні процеси. Технологічні споживачі пари та гарячої води. Визначення розрахункових максимумів споживання тепла та шляхи їх зниження. Графіки теплових потоків за укрупненими показниками. Річні витрати теплоти.</p>								
<p>Тема 3. Загальна характеристика систем тепlopостачання промислових підприємств. Принципи формування централізованих та децентралізованих систем. Загальна характеристика складових систем тепlopостачання: джерел теплоти, теплових мереж, пунктів регулювання та розподілу теплоти, систем теплоспоживання.</p>	2	2	-	4	-	-	-	7
<p>Тема 4. Сучасні теплоносії в системах тепlopостачання та їх характеристики. Використання вторинних та альтернативних енергетичних ресурсів. Інноваційні технології. Аналіз переваг та недоліків. Обґрунтування вибору теплоносія.</p>	2	2	2	4	1	2	2	7
<p>Тема 5. Водяні системи тепlopостачання підприємств. Класифікація водяних систем тепlopостачання промислових підприємств. Однотрубні, двотрубні та багатотрубні системи тепlopостачання, їх схеми, характеристики, області застосування, основні переваги та</p>	2	2	2	4	-	-	2	7

недоліки.								
Тема 6. Парові системи теплопостачання. Класифікація парових систем. Парові системи з поверненням і без повернення конденсату. Характеристики і схеми систем, особливості роботи, область застосування. Способи відведення конденсату у відкритих та закритих системах.	2	2	4	4	-	2	4	7
Тема 7. Збирання та повернення конденсату. Принципи роботи, теоретичні засади відведення конденсату. Схеми та обладнання. Конденсатовідвідники. Характеристики, принцип роботи конденсатовідвідників: механічних, поплавкових, гідравлічних та термічних.	2	2	2	4	-	2	2	7
Тема 8. Водяні теплові мережі. Схеми, трасування і конструкції водяних теплових мереж. Гідравлічний розрахунок водяних теплових мереж.	2	2	2	4	-	2	2	7
Тема 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.	2	4	4	4	-	2	4	7
Тема 10. Особливості роботи конденсатопроводів, залежність густини парової суміші від її параметрів. Гідравлічний розрахунок конденсатопроводів. Конденсатні насосні підстанції та	2	-	-	4	-	-	-	7

їх обладнання.								
Тема 11. Центральні та індивідуальні теплові пункти. Схеми приєднання споживачів тепла до системи теплопостачання. Одноступеневе та двоступеневе приєднання систем технологічного та побутового гарячого теплопостачання за змішаною та послідовною схемою. Акумуляція води.	2	2	2	4	-	-	2	7
Тема 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.	2	2	2	4	-	2	2	7
Всього за модуль 1	24	22	22	52	2	14	22	84
Вмістовий модуль 2. Джерела теплопостачання підприємств, енергоберігаючі, тепло-масообмінні установки, аналіз ефективності систем								
Тема 13. Джерела теплопостачання підприємств. Класифікація джерел теплоти: ТЕЦ, котельня, децентралізовані джерела теплоти. Теплові і балансові схеми водяних, парових, пароводяних промислово-опалювальних котелень при закритому і відкритому теплопостачанні.	2	2	2	4	-	2	2	7
Тема 14. Промислові котельні. Призначення, теплові схеми, основне та допоміжне обладнання промислових котелень. Методика і	2	2	2	4	-	-	2	7

розрахунок теплових схем котельень. Режими роботи і розподілення навантаження між котлами. Шляхи вдосконалення теплових схем, обладнання і режимів роботи виробничих котельень.								
Тема 15. Джерела теплопостачання на відновлюваних енергоресурсах. Схем, параметри, обладнання та техніко-економічні показники джерел теплопостачання на відновлюваних енергоресурсах – енергії сонця, біомаси, геотермальної та теплової енергії світового океану.	2	2	2	4	-	-	2	7
Тема 16. Енергозберігаючі технологічні установки, промислові теплообмінні і тепломасообмінні установки. Класифікація, характеристика процесів, принцип дії.	2	2	2	4	-	-	2	7
Тема 17. Промислові теплообмінні установки. Характеристика процесів у рекуперативних, регенеративних та змішувальних теплообмінниках. Ребристі, кожухотрубні, спіральні, пластинчасті, зрошувальні та змійовикові теплообмінники.	2	2	2	4	-	-	2	7
Тема 18. Аналіз ефективності систем теплопостачання. Методи аналізу ефективності: енергетичний та техніко-економічний.	2	4	4	4	-	-	4	7
Всього за модуль 2	12	14	14	20	2	2	14	42
Модуль 2 Індивідуальна робота студентів								
Курсовий проект фаховий КПФ			36					
Всього	36	36	36	72	2	16	36	126

Національний університет водного господарства та природокористування

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна ф.	заочна ф.
1	Визначення теплових потоків для промислового підприємства. Розрахунок річних витрат тепла. Побудова графіків річних витрат тепла.	2	2
2	Баланс водяної частини промислово-опалювальної котельні. Вибір водяних котлів.	2	2
3	Баланс парової частини промислово-опалювальної котельні. Вибір парових котлів.	2	2
4	Гідравлічний розрахунок водяної мережі промислового підприємства. Побудова схеми водяної мережі.	2	2
5	Гідравлічний розрахунок паропроводів насиченої та перегрітої пари. Побудова схеми паропроводів насиченої та перегрітої пари.	2	2
6	Гідравлічний розрахунок конденсатопроводів.	2	2
7	Побудова п'єзометричного графіка за результатами гідравлічного розрахунку.	4	2
8	Визначення коефіцієнта економії палива при теплофікації.	4	2
9	Побудова графіків регулювання тепловіддачі.	4	-
10	Проектування теплової камери.	4	-
11	Проектування водо-водяного секційного підігрівника при паралельному приєднанні до мережі.	4	-
12	Проектування водо-водяного теплообмінника з протитечією при паралельному приєднанні до мережі.	2	-
13	Проектування акумулятора води гарячого водопостачання підприємства.	2	-
	Разом	36	16

6. Завдання для самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної (заочної) форми навчання: 36 (9) годин – підготовка до аудиторних занять; 36 (36)

годин – підготовка до модульних робіт; 72 (126) годин – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна ф.	заочна ф.
1	Проблеми віддаленого тепlopостачання. Завдання удосконалення систем тепlopостачання. Промислове тепlopостачання в національній економіці та стан тепlopостачання різних галузей промисловості.	9	16
2	Нормовані теплоспоживання в промисловості. Характерні режими і графіки тепlopостачання.	9	16
3	Технологічне споживання пари і гарячої води для технологічних потреб.	9	16
4	Промислові теплообмінні установки. Класифікація випарювальних апаратів. Принцип дії плівкових, адіабатних установок, апаратів з зануреними пальниками.	9	14
5	Промислові масообмінні установки. Характеристика сушарок при сушінні рідких, твердих дисперсних, стрічкових матеріалів.	9	14
6	Енергозберігаючі технологічні установки. Класифікація теплотехнічних процесів. Теплотехнічні принципи організації теплотехнічних процесів. Регенеративне і зовнішнє енергетичне використання теплоти відхідних газів, відвальних шлаків, продукції, печей.	9	16
7	Виробництво теплоти від ТЕЦ. Комбінований, конденсаційний та теплофікаційний виробіток електроенергії. Характеристика процесів виробництва тепла.	9	14
8	Характеристика основного та допоміжного обладнання джерел теплоти: котли, парові турбіни, деаератори, споруди водопідготовки.	9	20
	Разом	72	126



7. Індивідуальне завдання – курсовий проект **Тема: Теплопостачання промислових підприємств**

Денна та заочна форми навчання

Під час вивчення курсу «Системи теплопостачання промислових підприємств» студенти виконують фаховий курсовий проект (КПф) за індивідуальним завданням.

Розрахункова частина включає визначення розрахункових витрат теплоти на всі потреби підприємства, виконання балансових і теплотехнічних розрахунків водяної та парової частин промислово-опалювальної пароводяної котельні, вибір основного обладнання, гідравлічний розрахунок водяних, парових та конденсатних мереж підприємства, побудову п'єзометричних графіків та графіків регулювання тепловіддачі.

В науковій частині виконується аналіз ефективності системи теплопостачання та розробляються рекомендації, щодо її підвищення шляхом застосування енергоефективних та енергозберігаючих технологій.

Графічна частина містить план теплових мереж, схеми водяних, парових та конденсатних мереж, схеми теплових камер, специфікації трубопроводів і арматури та принципіальну теплову і балансову схеми котельні.

Обсяг пояснювальної записки КП – 30-35 сторінок формату А4, обсяг графічної частини КП – 1 аркуш формату А1.

8. Методи навчання

1. Лекційний курс проводиться із застосуванням ТЗН, презентацій, роздаткових матеріалів, стендів та плакатів.
2. Практичні заняття проводяться із застосуванням відеофільмів, необхідних роздаткових матеріалів, стендів та плакатів.
3. Методи активного навчання передбачають розгляд та аналіз проблемних ситуацій, вирішення яких пов'язане з вибором оптимальних рішень з кількох альтернативних варіантів.
4. Консультації.
5. Самостійна робота студентів.

9. Методи контролю

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Поточний контроль знань студентів передбачає оцінку

систематичності та активності роботи на лекціях і практичних заняттях та тестування за двома змістовими модулями. Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом тестування у формі екзамену.

10. Розподіл балів, що присвоюють студентам

10.1. За теоретичне навчання (модуль 1)

Модуль 1: поточне тестування та СРС							Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1: т.1-12 36 балів				Змістовий модуль 2: т.13-18 24 бали				
9	9	9	9	8	8	8	40	100

10.2. За курсовий проект (модуль 2)

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист проекту	Сума балів
до 30	до 30	до 40	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену та курсового проекту
90-100	«відмінно»
74-89	«добре»
60-73	«задовільно»
35-59	«незадовільно» з можливістю повторного складання
0-34	«незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. 03-02-368. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Автоматизоване проектування систем теплогазопостачання і вентиляції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання./ С.Б. Проценко. Рівне: НУВГП, 2018. 36 с. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/8931/>

2. 03-02-322. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Системи теплопостачання промислових підприємств» та «Теплопостачання промислових об'єктів» для студентів спеціальностей 8.06010107, 7.06010107 «Теплогазопостачання і вентиляція» денної та заочної форм навчання. Частина 1. Проектування теплових мереж./ Т.В. Вижевська. Рівне: НУВГП, 2013. 36 с.

3. 03-02-322. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Системи теплопостачання промислових підприємств» та «Теплопостачання промислових об'єктів» для студентів спеціальностей 8.06010107, 7.06010107 «Теплогазопостачання і вентиляція» денної та заочної форм навчання. Частина 2. Проектування промислово-опалювальної котельні./ Т.В. Вижевська. Рівне: НУВГП, 2013. 32 с.

12. Рекомендована література

12.1 Базова література

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: Мінрегіонбуд України, 2015.
3. Алабовский О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котельень 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.
5. Ионин А.А. и др. Теплоснабжение. Москва: Стройиздат, 1982. 245 с.

12.2 Допоміжна література

1. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Под редакцией А. Клименко, В. Зорина. Изд-во МЭИ, сер. «Теплоэнергетика и теплотехника», 2007. 632 с.
2. Ляликов Б.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Учебное пособие. Часть I. Томск: ТПУ, 2008. 155 с.
3. Ляликов Б.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Учебное пособие. Часть II. Томск: ТПУ, 2008. 172 с.
4. Дубинин А.М. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Учебное пособие. Екатеринбург: 2007. 163 с.
5. Пак Г.В. Котельные установки промышленных предприятий. Тепловой расчет промышленных котельных агрегатов. Учебное пособие. Братск: 2002. 134 с.



13. Інформаційні ресурси

1. Електронний репозиторій НУВГП/ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua>
2. Цифровий репозиторій ХНУБА ім. А.Н. Бекетова / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://cprints.kname.edu.ua/>
3. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://uspace.univer.kharkov.edu.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/>
6. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75)/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php).



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Розробник:

І.В. Чабан