

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної та
навчальної роботи

А.М. Мартиненко

08

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБ'ЄКТІВ КОМУНАЛЬНОЇ
ЕНЕРГЕТИКИ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність 144 -Теплоенергетика

(шифр і назва спеціальності)

Полтава

2024 рік

Робоча програма «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» для студентів спеціальності 144 - Теплоенергетика. Складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня освіти «Теплоенергетика» 2024р.

Розробники: Кутний Б.А., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, доктор технічних наук, доцент.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми  (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 29 » серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики  (Голік Ю.С.)

« 29 » серпня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією інституту

Протокол від « 30 » серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії інституту

 (Гаврик С.Ю.)

« 30 » серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	дистанційна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		3-й	3-й
		Семестр	
		5-й	5-й
		Лекції	
Індивідуальне завдання: не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	24 год	-
		Практичні, семінарські заняття	
		18 год.	-
		Лабораторні заняття	
		10 год	-
		Самостійна робота, год	
		98	150
		Індивідуальна робота, год	
		-	-
		Вид контролю	
диференційований залік	диференційований залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 52/98.

для дистанційної форми навчання – 0/150.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: викладання навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» є отримання студентами знань з питань випробування, регулювання, налагодження і експлуатації окремих елементів та систем вентиляції, кондиціювання, опалення, гарячого водопостачання, тепlopостачання, газопостачання та котельних. Отримання навичку використання ЄОМ для з'ясування експлуатаційних режимів, виконання розрахункових та налагоджувальних робіт в теплоенергетичних системах.

Компетентності за ОПП:

- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики;
- Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;
- Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

5. 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.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	А	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни
82- 89	В	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач
74- 81	С	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних /типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни

64- 73	D	Задо- вільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
60-63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. 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
35- 59	FX	Незадо- вільно з можли- вістю повторного складання екзамену/з аліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутня.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0 - 34	F	Незадо- вільно з обов'язко- вим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює програма навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: диференційований залік; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики»

Тема 1. Підвищення ефективності роботи систем вентиляції.

Основні положення. Методи моніторингу стану вентсистем. Випробування, налагодження вентиляційних мереж, регулювання обладнання вентсистем. Засоби та методи вимірювання теплотехнічних параметрів.

Підвищення ефективності технічного обслуговування вентсистем.

Особливості збору інформації для аналізу роботи вентиляційних систем. Методика запуску і зупинки вентиляційного обладнання. Ключові моменти технічного обслуговування вентсистем. Особливості експлуатації вентсистем в умовах комунальних підприємств.

Практичні заняття №1, 2 Лабораторне заняття №1

Тема 2. Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря.

Основні положення. Особливості виконання налагоджувальних робіт перед введенням в СКП в експлуатацію та для СКП які вже знаходилися в експлуатації.

Оптимізація роботи окремих елементів СКП.

Підвищення ефективності роботи секцій підігріву центральних кондиціонерів. Вибір оптимальних режимів роботи камери зрошення. Регулювання СКП для різних періодів року.

Практичні заняття №3 Лабораторне заняття №2

Тема 3. Налагодження теплових мереж.

Збір інформації для налагодження джерела теплоти, теплових мереж, центральних та індивідуальних теплових пунктів. Аналіз отриманих даних по джерелу теплоти. Аналіз результатів обстеження теплових мереж. Визначення реального коефіцієнта шорсткості трубопроводів.

Налагодження гідравлічного режиму теплових мереж.

Методи налагодження гідравлічного режиму теплових мереж. Встановлення діафрагм для налагодження теплових мереж. Визначення орієнтовних витрат теплоносія в теплових мережах на ЄОМ.

Практичні заняття №4, 5 Лабораторне заняття №3

Тема 4. Покращення роботи систем гарячого водопостачання.

Збір інформації по роботі централізованих систем гарячого водопостачання. Аналіз режимів роботи роботи ЦТП та ІТП. Підвищення ефективності роботи теплових пунктів.

Пластинчасті теплообмінники в системах гарячого водопостачання.

Види пластин, компоновка та особливості застосування пластинчастих теплообмінників в системах гарячого водопостачання. Методика розрахунку пластинчастих теплообмінників.

Практичні заняття №6 Лабораторне заняття №4

Тема 5. Експлуатація систем опалення.

Види проблемних моментів, які виникають при експлуатації систем опалення. Збір інформації та її аналіз. Методика підвищення ефективності систем опалення.

Експлуатація систем опалення систем централізованого теплопостачання.

Особливості запуску систем опалення. Проведення гідравлічного іспиту. Здійснення технічного обслуговування систем опалення. Виконання ремонтних робіт.

Практичні заняття №7, 8 Лабораторне заняття №5

Тема 6. Підвищення ефективності роботи обладнання котельних.

Обслуговування теплогенеруючої установки. Перелік робіт по експлуатації котельної. Зупинка та пуск котла. Технічне обслуговування допоміжного обладнання котельної.

Практичне заняття №9

8. Структура навчальної дисципліни

а) денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	усьог о	у тому числі					
л		п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1							
Змістовий модуль 1. Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики							
Тема 1. Підвищення ефективності роботи систем вентиляції.	26	4	4	2		16	
Тема 2. Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря.	24	4	2	2		16	
Тема 3. Налагодження теплових мереж.	26	4	4	2		16	
Тема 4. Покращення роботи систем гарячого водопостачання.	24	4	2	2		16	
Тема 5. Експлуатація систем опалення.	26	4	4	2		16	
Тема 6. Підвищення ефективності роботи обладнання котельних	24	4	2			18	
Разом за змістовим модулем 1	150	24	18	10		98	
Усього годин	150	24	18	10		98	

б) дистанційна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	усього	дистанційна форма					
		у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1							
Змістовий модуль 1. Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики							
Тема 1. Підвищення ефективності роботи систем вентиляції.	26					26	
Тема 2. Оптимізація роботи систем кондиціонування повітря.	26					26	
Тема 3. Налагодження теплових мереж.	24					24	
Разом розрахунково-графічна робота 1	30*					30*	
Тема 4. Покращення роботи систем гарячого водопостачання.	24					24	
Тема 5. Експлуатація систем опалення.	24					24	
Тема 6. Підвищення ефективності роботи обладнання котельних	26					26	
Разом розрахунково-графічна робота 2	30*					30*	
Разом за змістовим модулем 1	150					150	
Усього годин	150					150	

* Враховано у тому числі у складі годин по відповідним темам.

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1,2	Підвищення ефективності роботи систем вентиляції. Визначення оптимального налаштування вентилятора на існуючу мережу. Аеродинамічна ув'язка вентиляційної мережі за допомогою діафрагм.	4	-
3	Оптимізація роботи систем кондиціювання повітря Керування процесами обробки повітря в кондиціонерах. Побудова режимної карти роботи зрошувальної камери.	2	-
4,5	Підвищення надійності роботи калориферів Підбір калорифера. Визначення найбільш «небезпечних» параметрів. Оцінка можливості замерзання.	4	-
6	Налагодження теплових мереж Визначення причин розрегулювання в теплопостачанні та з'ясування заходів по їх усуненню.	2	-
7, 8	Оптимізація роботи теплообмінників в ЦТП. Розрахунок параметрів теплоносія в квартальній тепловій мережі та аналіз впливу гарячого водопостачання.	4	-
9	Експлуатаційні режими квартальної теплової мережі. Ув'язка гідравлічного режиму реальної теплової мережі.	2	-
	Разом	18	0

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Налагодження вентсистеми	2	
2	Аналіз роботи систем кондиціювання.	2	-
3	Дослідження режиму роботи гарячого водопостачання.	2	-
4	Аналіз результатів обстежень теплових мереж.	2	-
5	Підвищення ефективності систем опалення	2	-
	Разом	10	0

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до диференційованого заліку.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанцій- ної форми
1	Підбір та оптимізація вентиляторів на ЄОМ.	6	10
2	Пуск і зупинка вентиляційного обладнання.	6	10
3	Технічна документація на вентиляційні системи.	6	10
4	Аналіз результатів розрахунку аеродинаміки та ув'язка мережі за допомогою діафрагм.	6	10
5	Методи регулювання вентиляційної мережі.	6	10
6	Технічне обслуговування вентиляційних систем.	6	10
7	Види випробування вентиляційних систем.	6	10
8	Схеми приєднання гарячого водопостачання до теплової мережі.	7	10
9	Особливості наладки секції підігріву центральних кондиціонерів.	7	10
10	Особливості наладки секції підігріву з обвідним каналом.	7	10
11	Особливості наладки камер зрошення.	7	10
12	Способи регулювання вологоємності припливного повітря.	7	10
13	Організація робіт по обслуговуванню котельної установки. Обслуговування котельної. Зупинка та аварійна зупинка котла. Обслуговування допоміжного обладнання котельної.	7	10
14	Шляхи налагодження гідравлічного режиму теплових мереж. Методика налагодження теплових мереж за допомогою діафрагм. Розрахунок фактичних витрат теплоносія в теплових мережах на ЄОМ.	7	10
15	Пуск систем опалення. Гідравлічний іспит. Технічне обслуговування. Ремонтні роботи.	7	10
	Разом	98	150

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем								
	Тема 1.		Тема 2	Тема 3.		Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	
	Практичне/лабораторне/семінарське заняття								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Опитування	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання лабораторних завдань	2		2	2		2	2		
Виконання завдань самостійної роботи	4		4	4		4	4		4
Всього за темами	14		10	14		10	14		8
Диференційований залік	30								
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100								

*В таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

б) дистанційна форма навчання

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем					
	Тема 1.	Тема 2	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.
Виконання РГР	23			23		
Виконання завдань самостійної роботи	4	4	4	4	4	4
Диференційований залік	30					
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100					

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.

0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.
---	---

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань індивідуальної роботи РГР (за темами)

Бали	Критерії оцінювання
18-23	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
12-17	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
6-11	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0-5	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
3-4	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1-2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами складання диференційованого заліку

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1, 2. Теоретичні питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	8-11	Питання розкрито, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.

	0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
--	-----	---

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для диференційованого заліку
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82-89	B – дуже добре	4 – добре
74-81	C – добре	
64-73	D – задовільно	
60-63	E – достатньо	3 – задовільно
35-59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0-34	F – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

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

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

а) денна форма навчання

- робота на практичних заняттях (виконання практичних завдань) – до 45 балів;
- виконання лабораторних робіт – до 25 балів .

б) дистанційна форма навчання

- виконання двох розрахунково-графічних робіт по 35 балів кожна (разом 70 балів).

Присутність на заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов’язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль: Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Кутний Б.А. Курс лекцій з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об’єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 46 с.

2. Кутний Б.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об’єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024. – 21 с.

3. Кутний Б.А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об’єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої

освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024.– 27 с.

4. Кутний Б.А. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Підвищення ефективності роботи об’єктів комунальної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2024. – 30 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,021 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 170 с.

2. Налагодження і регулювання систем вентиляції та кондиціонування повітря: Довід. посібник /Б.А. Журавльов, Г.Я. Загальський, П.А. Овчинников: Під ред. Б.А. Журавльова. - К.: Будівельник, 2018. – 448 с.

3. Санітарно-технічне обладнання будівель: Навчальний посібник / Гуденко В.І., Гуденко В.М., – К., 2010. – 303 с.

4. Технічна експлуатація інженерних мереж : навч. посібник / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 289 с.

5. Гранкіна В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Вентиляція» (для студентів 4 курсу заочної форми навчання напряму 0921 (6.060101) “Будівництво”, спеціальності “Теплогазопостачання і вентиляція” та слухачів другої вищої освіти) / В. В. Гранкіна; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 123 с.

6. Деркач І. Л. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація інженерних мереж» (для студентів 5 курсу денної та 5, 6 курсів заочної форм навчання спеціальності 7.06010103, 8.06010103 "Міське будівництво і господарство" спеціалізації "Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель") / І. Л. Деркач, А. О. Клімов, Д. О. Ковальов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 180 с

7. Вентиляція та кондиціонування громадських об’єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с. ISBN 978-966-641-830-5

8. Борщов Д.Я. Експлуатація опалювальної котельні на газоподібному паливі. – К.: Будівельник, 2018. –240с.

9. Pradip Majumdar Design of Thermal Energy Systems / John Wiley & Sons Ltd 2021. – 676p. ISBN:9781118956939 |

10. Ashwani Kumar, Varun Pratap Singh, Chandan Swaroop Meena, Nitesh Dutt Thermal Energy Systems: Design, Computational Techniques, and Applications/ CRC Press (Taylor & Francis) USA 2023. – 275p. DOI:[10.1201/9781003395768](https://doi.org/10.1201/9781003395768) ISBN: 9781032392936

Допоміжна

1. Потапов В.А. Теплогазопостачання населених пунктів і будівель. Навч. посібник. – К. УМК ВО, 2019. – 191 с.

2. Міські інженерні мережі і колектори/ М.І. Алексеев, В.Д. Дмитрієв, Е.М. Биховський та ін.: Підр. для вузів. – Х.: Будівельник, 2019. – 384 с.

3. Газопостачання : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / І. А. Пономарчук, Н. М. Слободян. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 103 с.

4. Кутний Б.А. Оптимізація насадки стаціонарного регенеративного теплоутилізатора вентиляційного повітря для адміністративних та житлових будівель / Б.А.Кутний, І.В.Куленко //Збірник наукових праць (Серія: галузеве машинобудування, будівництво) / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка – Вип. 2 (44). –Полтава: ПолтНТУ,

2015. – С. 215 – 219.

5. B.A. Kutniy Calculation of phase change heat accumulator in complex of energy efficient ventilation system/ B.A. Kutniy, B.R. Novakh //Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering 2019. P.191-196.

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Підвищення ефективності роботи об'єктів комунальної енергетики». Полтава, 2024 року. (<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=5450>).
2. Довідник по експлуатації теплових мереж
http://odz.gov.ua/lean_pro/normdocs/files/dovidnikexpl.pdf
3. Кутний Б.А. Програма для комп'ютерних розрахунків “VENT” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання / Полтава: Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка, 2023. (наявна в електронному вигляді).