

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

Б.О. Коробко

Б.О. Коробко 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ТЕПЛОВІ НАСОСИ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**
(код і назва спеціальності)

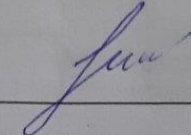
Полтава
2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи енергозбереження та теплові насоси»
для студентів спеціальності 144 теплоенергетика

Складена відповідно до освітньо-професійної програми бакалавра «Теплоенергетика».

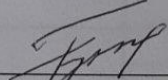
Розробник: Гузик Д.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук, доцент

Погоджено

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «02» серпня 2022 року № 1

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

«02» серпня 2022 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту

Протокол від «02» серпня 2022 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  (Каложний А.П.)

«02» серпня 2022 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма навчання денна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	<i>обов'язкова</i>
Загальна кількість годин – 180		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144</u> <u>Теплоенергетика</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		4-й
	Індивідуальне завдання: розрахунково – графічна робота «Розробка схеми, дослідження роботи і визначення основних показників роботи теплового насосу типу ґрунт-вода» - 40 год	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>
7-й		
		Лекції
		34 год.
		Практичні
		24 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		68 год.
Індивідуальна робота:		
40 год.		
Вид контролю: екзамен		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 72/108

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування знань та умінь, необхідних для експлуатації, проектування і удосконалення теплоенергетичних техногенних систем та об'єктів з урахуванням сучасних вимог з енергозбереження.

Компетентності за ОПП:

ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК 11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ФК 12. Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.

ФК 13. Здатність властивостей демонструвати матеріалів, знання обладнання, характеристик і процесів в теплоенергетичній галузі.

ФК 14. Здатність використовувати сучасні напрацювання для оптимізації теплових режимів об'єктів теплоенергетики.

ФК 16. Здатність складати енергетичні баланси.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична та технічна механіка», «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін (розділ: теплофізика)», «Інженерне та комп'ютерне проектування теплотехнічного обладнання», «Системи опалення будівель», «Теплотехнічні процеси та установки», «Нагнітачі та теплові двигуни».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

РН 2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

РН 4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН 5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН 6. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень і безпека,

РН 8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

РН 11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

РН 12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

PH 13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

PH 14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

PH 19. Розуміти основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище та основні методи захисту довкілля.

PH 21. Вміти застосовувати раціональні технології функціонування теплоенергетичних систем традиційних та інноваційних на базі енергозберігаючих технологій.

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

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	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	Д	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
60 – 63	Е	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. 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	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	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 відсутні.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим 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 мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; стандартизовані тести; розрахунково-графічна робота, презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ

Тема 1. Вступ в дисципліну. Проблеми і задачі енергозбереження сьогодення.

Практичне заняття: №1

Тема 2. Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці.

Практичне заняття: №2

Тема 3. Вторинні енергоресурси. Способи їх використання.

Практичне заняття: №3

Тема 4. Теплообмінні апарати теплоенергетики. Їх класифікація.
Практичне заняття: №4

Тема 5. Типи теплообмінників. Рекуперативні теплообмінні апарати.
Практичне заняття: №5

Тема 6. Типи теплообмінників. Регенеративні теплообмінні апарати.
Практичне заняття: №6
Лабораторне заняття: №1

Тема 7. Типи теплообмінників. Контактні теплообмінні апарати.
Практичне заняття: №7

Тема 8. Використання систем з проміжним теплоносієм.
Практичне заняття: №8

Тема 9. Енергозаощаджувальні технології в техногенних системах.
Лабораторне заняття: №2

Тема 10. Енергозбереження в будівлях та спорудах комунальної енергетики.

Тема 11. Сонячне випромінювання як джерело енергії.

Тема 12. Використання вірової енергії для потреб людства.

Тема 13. Визначення економічних показників енергозбереження.
Лабораторне заняття: №3

Змістовий модуль 2. ТЕПЛОВІ НАСОСИ

Тема 14. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.
Практичне заняття: №9
Лабораторне заняття: №4

Тема 15. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи.
Практичне заняття: №10
Лабораторне заняття: №5

Тема 16. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів.
Практичне заняття: №11
Лабораторне заняття: №6

Тема 17. Визначення миттєвого коефіцієнту перетворення теплових насосів різного типу.

Практичне заняття: №12
Лабораторне заняття: №7

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ						
Тема 1. Вступ в дисципліну. Проблеми і задачі енергозбереження сьогодення.	9	2	2	-	-	5
Тема 2. Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці.	9	2	2	-	-	5
Тема 3. Вторинні енергоресурси. Способи їх використання.	9	2	2	-	-	5
Тема 4. Теплообмінні апарати теплоенергетики. Їх класифікація.	9	2	2	-	-	5
Тема 5. Типи теплообмінників. Рекуперативні теплообмінні апарати.	9	2	2	-	-	5
Тема 6. Типи теплообмінників. Регенеративні теплообмінні апарати.	11	2	2	2	-	5
Тема 7. Типи теплообмінників. Контактні теплообмінні апарати.	9	2	2	-	-	5
Тема 8. Використання систем з проміжним теплоносієм.	9	2	2	-	-	5
Тема 9. Енергозощаджувальні технології в техногенних системах.	9	2		2	-	5
Тема 10. Енергозбереження в будівлях та спорудах комунальної енергетики.	7	2		-	-	5
Тема 11. Сонячне випромінювання як джерело енергії.	7	2		-	-	5
Тема 12. Використання вірової енергії для потреб людства.	7	2		-	-	5
Тема 13. Визначення економічних показників енергозбереження.	4	2		2	-	-
Разом за змістовим модулем 1	108	26	16	6	-	60
Змістовий модуль 2. ТЕПЛОВІ НАСОСИ						
Тема 14. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.	18	2	2	2	10	2
Тема 15. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи.	18	2	2	2	10	2
Тема 16. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів.	18	2	2	2	10	2
Тема 17. Визначення миттєвого коефіцієнту перетворення теплових насосів різного типу.	18	2	2	2	10	2
Разом за змістовним модулем 2	72	8	8	8	40	8
Усього годин	180	34	24	14	40	68

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивід залежностей для перерахунку температур наведених в різних шкалах вимірювання	2
2	Визначення товщини зовнішнього прошарку утеплювача стіни будівлі у відповідності до нормативного значення термічного опору	2
3	Визначення товщини утеплювача технологічного трубопроводу у відповідності до нормативного значення термічного опору	2
4	Визначення економічної ефективності застосування регулятора швидкості P - 400 в роботі відцентрового вентилятора компанії ВЕНТС	2
5	Визначення економічної ефективності застосування регулятора швидкості в роботі каналного вентилятора компанії Sistemair (Швеція)	2
6	Визначення економічної ефективності застосування частотного перетворювача в роботі регенеративного теплообмінника типу повітря-повітря компанії Aero-Star	2
7	Визначення коефіцієнту ефективності роботи регенеративного теплообмінника типу повітря-повітря компанії Aero-Star	2
8	Розрахунок теплової потужності ґрунтового колектора ТН фірми IVT	2
9	Розрахунок теплової потужності системи опалення приміщення 104-ц тепловим насосом фірми IVT (Швеція)	2
10	Визначення миттєвого ККД теплового насосу типу ґрунт-вода	2
11	Визначення сезонного ККД теплового насосу типу ґрунт-вода	2
12	Визначення економічних показників енергозбереження при використанні теплового насосу фірми IVT (Швеція) в ауд. 104-ц	2
	Усього	24

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з конструкцією та технічними характеристиками роторного регенератора CrossStar-1	2
2	Зміна режиму роботи установки CrossStar-1 з виводом на дисплей поточних параметрів	2
3	Визначення коефіцієнта відбору тепла. Оцінка економічної ефективності утилізації теплоти установки CrossStar-1	2
4	Ознайомлення з конструкцією та технічними характеристиками побутового кондиціонера HISENSE	2
5	Дослідження роботи кондиціонера HISENSE в режимі теплового насосу	2
6	Ознайомлення з конструкцією та технічними характеристиками теплового насосу типу IVT 6 (Швеція)	2
7	Випробування теплового насосу типу IVT 6 (Швеція)	2
	Усього	14

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 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 складання екзамену за контрольними питаннями.

**Питання
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивід залежностей для перерахунку температур наведених в різних шкалах вимірювання	5
2	Джерела енергії та вибір типу енергоносіїв	5
3	Типи теплових насосів	5
4	Теплові насоси типу повітря-повітря	5
5	Теплові насоси типу вода-повітря	5
6	Теплові насоси типу ґрунт-вода	5
7	Різновиди газодизельгенераторів	5
8	Когенерація теплоти	5
9	Типи когенераційних установок	5
10	Виробіток теплоти та холоду	5
11	Способи акумулювання теплоти та холоду	5
12	Використання сонячного випромінювання для потреб людства	5
13	Використання віпрвої енергії для потреб людства	4
14	Економічна показники роботи теплових насосів	4
	Разом	68

13. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи «Розробка схеми, дослідження роботи і визначення основних показників роботи теплового насосу типу ґрунт-вода».

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає 40 год.

За цей час студент виконує обов'язкове завдання, яке має на меті закріплення навичок, отриманих при вивченні теоретичного курсу, виконанні завдань практичних та лабораторних занять.

Обсяг розрахунково-графічної роботи 15-20 аркушів пояснювальної записки та 2-а аркуша креслень формату А3. РГР оцінюється в діапазоні 0-30 балів. Мінімальна кількість балів для зарахування 16.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та виконанні лабораторних робіт.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Під час проведення практичних занять студенти вирішують задачі.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та лабораторних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів доводиться до їхнього відома на першому семінарському занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота			Семестровий екзамен	Сума
<i>Змістовий модуль 1</i>	<i>Змістовий модуль 2</i>	Індивідуальне завдання		
Теми: 1 ÷ 13	Теми: 14 ÷ 17			
15	15	20	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при семестровому контролі у вигляді екзамену на поточний контроль відведено 50 балів (для допуску до семестрового екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

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

- робота на практичних заняттях (виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), самостійна робота; виконання індивідуального завдання: – до 50 балів.

Присутність на лекціях 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 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

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

17. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни „Основи енергозбереження та теплові насоси” для студентів спеціальності 144 теплоенергетика /Д.В. Гузик. – Полтава, 2022. – 13 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національний університет імені Юрія Кондратюка).
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни “Основи енергозбереження та теплові насоси” для студентів бакалаврів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2022. – 49 с.
3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів-бакалаврів з дисципліни «Основи енергозбереження та теплові насоси» зі спеціальності 144 «Теплоенергетика». – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 7 с.
4. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

18. Рекомендована література

Базова

1. Холодильні установки та теплові насоси. Пристрої скидання тиску та сполучені з ними системи трубопроводів. Методи розраховування [Текст]. - На заміну ДСТУ EN 13136:2017 (EN 13136:2013, IDT) ; Чинний від 2020-01-01. - Київ : УкрНДНЦ, 2019. - V, 23 с. : рис., табл. - (Національний стандарт України). - Бібліогр.: с. 22.
2. Генеральний директорат з питань енергетики: http://ec.europa.eu/dgs/energy/index_en.htm
3. Краснянський М.Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 136 с.
4. Когенераційні технології в малій енергетиці : монографія / В. А. Маляренко, О. Л. Шубенко, С. Ю. Андрєєв, М. Ю. Бабак, О. В. Сенецький / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Ін-т проблем машинобуд. ім. А. М. Підгорного. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 454 с.
5. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку: навч. посіб. / В. М. Арсеньєв, С. С. Мелейчук ; Сум. держ. ун-т. - Суми : Сум. держ. ун-т, 2018. - 362 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд.

Допоміжна

1. Оновлена Стратегія сталого розвитку ЄС: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/06/st10/st10917.en06.pdf>\
2. Канюк Г.І., Пугачова Т.М., Без'язичний В.Ф., Близниченко О.М., Шматков Д.І. Основи

енерго- і ресурсозбереження: навчальний посібник. – Харків: друкарня «Мадрид», 2016. – 230 с.

3. Холодильна техніка та технологія. Теплові насоси: навч. посіб. / О. П. Остапенко ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2015. - 122 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 111.

4. Ефективність теплонасосних систем кондиціонування повітря [Текст] : монографія / М. К. Безродний, Д. С. Кутра ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - Київ : НТУУ "КПІ", 2015. - 171 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 167-171. - 80 прим.

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни „Основи енергозбереження та теплові насоси” для студентів спеціальності 144 теплоенергетика /Д.В. Гузик. – Полтава, 2022. – 13 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національний університет імені Юрія Кондратюка).

2. <http://www.eea.europa.eu/> (ЕЕА – European Environment Agency).

3. Репозитарій університету <http://reposit.pntu.edu.ua/>.

4. Сторінка дистанційного курсу <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4362>