

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



Анатолій МАРТИНЕНКО
2024 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
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи енергозбереження та теплові насоси» для здобувачів вищої освіти спеціальності 144 Теплоенергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2021 року.

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

Погоджено

Гарант освітньої-професійної програми

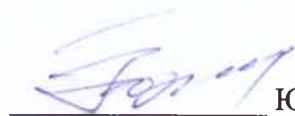
 Богдан КУТНИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «29» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри

теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

 Юрій ГОЛІК

«29» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією
навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії
навчально-наукового інституту нафти і газу

 Сергій ГАВРИК

«30» серпня 2024 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>	обов'язкова
Загальна кількість годин – 180		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144</u> <u>Теплоенергетика</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		4-й
	Семестр	
Індивідуальне завдання: Розрахунково-графічна робота «Визначення ефективності застосування енергозберігаючих технологій в роботі теплотехнічного обладнання»	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	7-й
		Лекції
		34 год.
		Практичні
		24 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		58 год.
		Індивідуальна робота:
50 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:

ІК. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання,

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 дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК 12. Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, контракти оформлювати 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», «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. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

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

РН 8. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

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.

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

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

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

РН 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 ЕКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обгрунтовано 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	B	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	C	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 вивченням матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
60 – 63	E	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 відсутня.	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 лабораторних робіт та практичних завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ

Тема 1. Вступ. Проблеми і задачі енергозбереження сьогодення.

Комплексна державна програма енергозбереження України. Економія енергії в будинках. Економія енергії в компаніях. Різниця між енергозбереженням та ефективністю. Перелік порад, що допоможуть заощаджувати електроенергію.

Практичне заняття №1.

Лабораторне заняття №1.

Тема 2. Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці. Оптимізація енергоспоживання.

Покращення теплопостачання споживачів міського кварталу за рахунок будівництва нової котельні зі встановленням жаротрубно-димогарних водогрійних котлів.

Практичне заняття №2.

Лабораторне заняття №2.

Тема 3. Підвищення ефективності роботи міських мереж централізованого теплопостачання шляхом впровадження системи постійного моніторингу.

Покращення постачання гарячої води споживачам шляхом використання надлишкової теплоти промислових підприємств.

Практичне заняття №3.

Лабораторне заняття №3.

Тема 4. Технічне переоснащення центральних теплових пунктів.

Модернізація котелень з використанням енергозберігаючого обладнання, теплових мереж та мереж гарячого водопостачання із застосуванням попередньо ізольованих пінопіуретаном трубопроводів із системою дистанційного контролю та моніторингу, теплових пунктів із автоматичним регулюванням технологічних процесів та обліком теплової енергії, систем водо забезпечення і водовідведення промислових, житлових та громадських об'єктів.

Практичне заняття №4.

Тема 5. Реконструкція міських котелень.

Оптимізація енергоспоживання котелень шляхом встановлення когенераційних установок. Оптимізація роботи основних міських котелень шляхом встановлення на електротехнічному обладнанні частотних перетворювачів струму.

Практичне заняття №5.

Тема 6. Енергозбереження в будівлях та спорудах комунальної енергетики.

Реконструкція мережі вуличного освітлення з використанням енергоощадного обладнання, сучасних систем обліку електроенергії та дистанційного управління.

Практичне заняття №6.

Тема 7. Визначення економічних показників енергозбереження.

Практичне заняття №7.

Змістовий модуль 2. ТЕПЛОВІ НАСОСИ

Тема 8. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.

Що таке тепловий насос. Функції теплових насосів. Принцип роботи теплових насосів.

Практичні заняття №8,9.

Лабораторне заняття №4.

Тема 9. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи.

Особливості експлуатації теплових насосів. Рекомендовані схеми підключення. Особливості монтажу та ремонту теплових насосів.

Практичне заняття №10.

Лабораторне заняття №5.

Тема 10. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів. Визначення миттєвого коефіцієнту перетворення теплових насосів різного типу.

Теплові насоси для приватного будинку. Застосування теплових насосів на підприємствах.

Практичне заняття №11.

Лабораторне заняття №6.

Тема 11. Визначення миттєвого коефіцієнту перетворення теплових насосів різного типу

Практичне заняття №12.

Лабораторне заняття №7.

Змістовий модуль 3. ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ «Визначення ефективності застосування енергозберігаючих технологій в роботі теплотехнічного обладнання».

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.	12	8	2	2		
Тема 2. Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці. Оптимізація енергоспоживання.	14	4	2	2		6
Тема 3. Підвищення ефективності роботи міських мереж централізованого теплопостачання шляхом впровадження системи постійного моніторингу	12	2	2	2		6
Тема 4. Технічне переоснащення центральних теплових пунктів.	10	2	2			6
Тема 5. Реконструкція міських котелень	10	2	2			6
Тема 6. Енергозбереження в будівлях та спорудах комунальної енергетики.	10	2	2			6
Тема 7. Визначення економічних показників енергозбереження.	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем 1	78	22	14	6		36
Змістовий модуль 2. Теплові насоси						
Тема 8. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування	15	4	4	2		5
Тема 9. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи	11	2	2	2		5
Тема 10. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів.	14	4	2	2		6
Тема 11. Визначення миттєвого коефіцієнту перетворення теплових насосів різного типу	12	2	2	2		6
Разом за змістовним модулем 2	52	12	10	8		22
Змістовий модуль 3. Визначення ефективності застосування енергозберігаючих технологій в роботі теплотехнічного обладнання						
Розрахунково-графічна робота	50				50	
Разом за змістовим модулем 3	50				50	
Усього годин	180	34	24	14		58

9. Перелік питань для семінарських занять

№	Назва питань	Кількість
---	--------------	-----------

з/п		годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Перелік питань для практичних занять

№ з/п	Назва питань	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 товщини утеплювача технологічного трубопроводу у відповідності до нормативного значення температури на його поверхні.	2
5	Визначення товщини утеплювача магістрального трубопроводу теплових мереж у відповідності до нормативного значення падіння температури.	2
6	Визначення товщини утеплювача магістрального трубопроводу теплових мереж у відповідності до економічної доцільності співвідношення капітальних та експлуатаційних витрат.	2
7	Визначення коефіцієнту ефективності роботи регенеративного теплообмінника типу повітря-повітря компанії Aero-Star.	2
8	Визначення економічної ефективності застосування регулятора швидкості Р - 400 в роботі відцентрового вентилятора компанії ВЕНТС.	2
9	Визначення економічної ефективності застосування регулятора швидкості в роботі каналного вентилятора компанії Sistemair (Швеція).	
10	Визначення економічної ефективності застосування частотного перетворювача в роботі регенеративного теплообмінника типу повітря-повітря компанії Aero-Star.	
11	Визначення миттєвого та сезонного ККД теплового насосу типу ґрунт-вода	2
12	Визначення економічних показників енергозбереження при використанні теплового насосу фірми IVT (Швеція)	2
	Усього	24

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ з/п	Назва питань	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 CrossStar-1.	2
4	Оцінка економічної ефективності утилізації теплоти установки CrossStar-1	2
5		2
6	Ознайомлення з конструкцією та технічними характеристиками теплового насосу типу IVT 6 (Швеція).	2
7	Випробування теплового насосу.	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 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 складання екзамену за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	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	4
12	Використання сонячного випромінювання для потреб людства	4
	Разом	58

13. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи «Визначення ефективності застосування енергозберігаючих технологій в роботі теплотехнічного обладнання».

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає 50 год.

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

Обсяг курсового проекту 15-20 аркушів пояснювальної записки та 1 аркуш креслень А2 формату. Розрахунково-графічна робота оцінюється в діапазоні 0-100 балів. Мінімальна кількість балів для зарахування 60.

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 самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному 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 чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Основи енергозбереження та теплові насоси» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем											
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12
	Практичне заняття											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Лабораторне заняття											
Опитування	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1
Виконання практичних завдань	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Виконання лабораторних завдань	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1
Виконання РГР	10											
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Всього за темами	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Екзамен	50											
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100											

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

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,5	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
1	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	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
1	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	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)

Бали	Критерії оцінювання
8-10	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.
5-7	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.
2-4	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.
0-2	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
1	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.
0,5	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 екзамену

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 розкриті, 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.
2. Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено 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.
	6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з 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 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 складання	2 – незадовільно

0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним ви- вченням дисципліни
--------	---

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до 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, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – 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 здобувачів вищої освіти спеціальності 144 Теплоенергетика за прискореною формою навчання / Д.В. Гузик. – Полтава, 2024. – 15 с.
2. Конспект лекцій із курсу “Основи енергозбереження та теплові насоси” для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2023. 98с. (наявний в електронному вигляді).
3. Методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт з дисципліни «Основи енергозбереження та теплові насоси» / О.П. Крот, 2023. 54 с. (наявний в електронному вигляді).

18. Рекомендована література

Базова

1. Холодильні установки та теплові насоси. Пристрої скидання тиску та сполучені з ними системи трубопроводів. Методи розраховування. 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). 22 с.
2. Краснянський М.Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 136 с.
3. Когенераційні технології в малій енергетиці : монографія / В. А. Маляренко, О. Л. Шубенко, С. Ю. Андреев, 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.

4. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку: навч. посіб./ В. М. Арсен'єв, С. С. Мелейчук. Сум. держ. ун-т, 2018. 362 с. : рис., табл. - Бібліогр. в кінці розд.
5. Енергозбереження і енергоефективність-1. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи». - К.: НТУУ "КПІ", 2014. – 106 с.

Допоміжна

1. 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.
2. Холодильна техніка та технологія. Теплові насоси: навч. посіб. / О. П. Остапенко, Вінниця : ВНТУ, 2015. 122 с.
3. Ефективність теплонасосних систем кондиціювання повітря: монографія / М. К. Безродний, Д. С. Кутра ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". Київ : НТУУ "КПІ", 2015. 171 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка дистанційного курсу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4622> .