

**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

А.М.Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»
(назва навчальної дисципліни)

підготовки

бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні та відновлювальні джерела енергії» для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра «Теплоенергетика» 2024 р.

Розробник: Чернецька І.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Погоджено

Гарант освітньої 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 навчально-методичною комісією інституту (факультету)

Протокол від « 30 » серпня _____ 2024

Голова навчально-методичної комісії _____ Гаврик С.Ю.)

« 30 » серпня _____ 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	форма навчання дистанційна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична</u> <u>інженерія</u>	вибіркова	вибіркова
Загальна кількість годин – 180			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144</u> <u>Тепло-</u> <u>енергетика</u>	Рік підготовки:	
		4-й	4-й
Змістових модулів – 1		Семестр	
		7-й	7-й
		Лекції	
Індивідуальне завдання: не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	30 год	-
		Практичні заняття	
		18 год	-
		Лабораторні заняття	
		14 год	-
		Самостійна робота	
		118 год	180 год
		Індивідуальна робота:	
		0 год	0 год
		Вид контролю:	
	Екзамен	Екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 62/118;
для дистанційної форми навчання – 0/180.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання студентам знань про види і класифікацію альтернативних і відновлювальних джерел енергії, їх використання в теплоенергетиці та економічну ефективність впровадження, режими роботи установок на базі ВДЕ, основні принципи розрахункового оцінювання можливості їх використання та проектування, шляхи декарбонізації діяльності людини та збереження довкілля.

Компетентності за ОПП:

- здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 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;

- здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі;
- здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі;
- здатність використовувати сучасні напрацювання для розробки засобів альтернативного енергопостачання та рекомендацій щодо зменшення енергоспоживання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Теплоенергетичні системи промислових підприємств».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни:

- аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики;
- виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень;
- застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики;
- вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її;
- 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;
- розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження;
- розуміти та вміти застосовувати принципи альтернативного енергопостачання та застосування енергозберігаючих технологій.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	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 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 подібні завдання тим, що розглядалися 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	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	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	
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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії

Тема 1. Термінологія та визначення у сфері відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Класифікація відновлювальних та альтернативних джерел енергії.

Основні поняття та визначення. Види відновлюваних та альтернативних джерел та їх класифікація.

Тема 2. Вибір проектів із використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії.

Параметри оцінки проектів. Основні чинники. Приклади.

Практичне заняття № 1.

Тема 3. Особливості впровадження проектів із відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Міжнародний досвід

Сильні та слабкі сторони відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Можливі труднощі та способи їх подолання. Приклади впровадження технологій

використання сонячної та вітрової енергії, біомаси, твердих побутових відходів, мулового осаду.

Тема 4. Геліосистеми. Різновиди та будова.

Види геліосистем, їх класифікація. Будова фотоелектричних панелей та сонячних колекторів. Переваги й недоліки.

Лабораторне заняття № 1.

Тема 5. Використання сонячних колекторів та панелей як альтернативних джерел енергії.

Експлуатаційні особливості сонячних колекторів та панелей. Умови та обмеження при створенні проектів використання сонячних колекторів та панелей.

Практичне заняття № 2.

Лабораторне заняття № 2.

Тема 6. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.

Види та класифікація теплових насосів. Можливості та обмеження. Приклади застосування.

Лабораторне заняття № 3.

Тема 7. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи.

Будова основних типів теплових насосів. Принцип їх роботи.

Практичне заняття № 3.

Лабораторне заняття № 4.

Тема 8. Схеми застосування теплових насосів та компоновка систем.

Можливі конфігурації теплонасосних систем та особливості їх застосування. Принципи розрахунку та проектування.

Практичне заняття № 4.

Лабораторне заняття № 5.

Тема 9. Особливості впровадження проектів із використання біомаси для отримання теплової і електричної енергії.

Технології використання біомаси для отримання теплової і електричної енергії. Умови впровадження проектів із використання біомаси. Екологічні аспекти.

Лабораторне заняття № 6.

Тема 10. Використання органічного циклу Ренкіна в системах з відновлюваними джерелами енергії та вторинними енергетичними ресурсами.

Побудова органічного циклу Ренкіна. Принципова схема. Виконання термодинамічних розрахунків та визначення ефективності циклу.

Практичні заняття № 5, 6.

Тема 11. Основні технічні рішення при реконструкції та будівництві котельних на біомасі.

Особливості проектування котелень на біомасі. Принципи підбору та розміщення обладнання.

Практичне заняття № 7.

Тема 12. Виробництво та використання біогазу.

Технології генерації біогазу. Можливі види сировини. Існуючі обмеження та основні схеми використання.

Тема 13. Екологічний ефект від упровадження проектів відновлювальних та альтернативних джерел енергії.

Оцінка екологічного ефекту від упровадження проектів відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Методика розрахунку викидів CO₂ та NO_x.

Практичне заняття № 8.

Лабораторне заняття № 7.

Тема 14. Рекомендації з підготовки техніко-економічного обґрунтування проектів із чистої енергії.

Техніко-економічне обґрунтування проектів. Особливості підготовки ТЕО для

проектів з використанням відновлювальних джерел.

Практичне заняття № 9.

Тема 15. Місце альтернативних джерел енергії у концепції будівель з нульовим енергоспоживанням.

Базова концепція nZEB. Особливості та приклади реалізації з використанням альтернативних джерел енергії.

8. Структура навчальної дисципліни

для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії						
Тема 1. Термінологія та визначення у сфері відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Класифікація відновлювальних та альтернативних джерел енергії	2	2				
Тема 2. Вибір проектів з використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії	14	2	2			10
Тема 3. Особливості впровадження проектів з відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Міжнародний досвід	12	2				10
Тема 4. Геліосистеми. Різновиди та будова	10	2		2		6
Тема 5. Використання сонячних колекторів та панелей як альтернативних джерел енергії.	16	2	2	2		10
Тема 6. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.	8	2		2		4
Тема 7. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи.	16	2	2	2		10
Тема 8. Схеми застосування теплових насосів та компоновка систем.	16	2	2	2		10
Тема 9. Особливості впровадження проектів із використання біомаси для отримання теплової і електричної енергії.	14	2		2		10
Тема 10. Використання органічного циклу Ренкіна в системах з відновлюваними джерелами енергії та вторинними енергетичними ресурсами.	16	2	4			10
Тема 11. Основні технічні рішення при реконструкції та будівництві котельних на біомасі.	10	2	2			6
Тема 12. Виробництво та використання біогазу.	12	2				10
Тема 13. Екологічний ефект від упровадження проектів відновлювальних та альтернативних джерел енергії.	10	2	2	2		4
Тема 14. Рекомендації з підготовки техніко-економічного обґрунтування проектів із чистої енергії.	12	2	2			8
Тема 15. Місце альтернативних джерел енергії у концепції будівель з нульовим енергоспоживанням.	12	2				10
Разом за змістовим модулем 1	180	30	18	14		118
Разом за модулем 1	180	30	18	14		118
Усього годин	180	30	18	14		118

для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії						
Тема 1. Термінологія та визначення у сфері відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Класифікація відновлювальних та альтернативних джерел енергії	4					4
Тема 2. Вибір проектів з використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії	10					10
Тема 3. Особливості впровадження проектів з відновлювальних та альтернативних джерел енергії. Міжнародний досвід	10					10
Тема 4. Геліосистеми. Різновиди та будова	4					4
Тема 5. Використання сонячних колекторів та панелей як альтернативних джерел енергії.	4					4
РГР 1 «Розрахунок сонячного колектора для опалення котеджу»	30				30	
Тема 6. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.	4					4
Тема 7. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи.	4					4
Тема 8. Схеми застосування теплових насосів та компоновка систем.	4					4
РГР 2 «Розрахунок системи з тепловим насосом типу ґрунт-вода для опалення котеджу»	30				30	
Тема 9. Особливості впровадження проектів із використання біомаси для отримання теплової і електричної енергії.	6					6
Тема 10. Використання органічного циклу Ренкіна в системах з відновлюваними джерелами енергії та вторинними енергетичними ресурсами.	10					10
Тема 11. Основні технічні рішення при реконструкції та будівництві котельних на біомасі.	6					6
Тема 12. Виробництво та використання біогазу.	6					6
Тема 13. Екологічний ефект від упровадження проектів відновлювальних та альтернативних джерел енергії.	4					4
Тема 14. Рекомендації з підготовки техніко-економічного обґрунтування проектів із чистої енергії.	4					4
Тема 15. Місце альтернативних джерел енергії у концепції будівель з нульовим енергоспоживанням.	10					10
РГР 3 «Розрахунок екологічних характеристик та ТЕО для котельні на біомасі»	30				30	
Разом за змістовим модулем 1	180	0	0	0	90	90
Разом за модулем 1	180	0	0	0	90	60
Усього годин	180	0	0	0	90	180

10. Перелік питань для семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені	-	-

10. Перелік питань для практичних занять

№ занят-тя	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Аналіз прикладів проектів впровадження альтернативних та відновлювальних джерел енергії та порівняння параметрів оцінки проектів.	2	0
2	Розрахунок сонячного колектора.	2	0
3	Розрахунок парокомпресорного теплового насосу	2	0
4	Розрахунок ґрунтового контуру. Вибір обладнання для системи з тепловим насосом типу ґрунт-вода.	2	0
5, 6	Побудова органічного циклу Ренкіна. Термодинамічні розрахунки та визначення ефективності циклу.	2	0
7	Підбір та розміщення обладнання для котельні на біомасі.	2	0
8	Розрахунок викидів CO ₂ та NO _x при спалюванні біомаси	2	0
9	Розрахунок параметрів техніко-економічного обґрунтування проектів впровадження відновлювальних джерел енергії	4	0
	Усього	30	0

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ За-нят-тя	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	2	3	4
1,2	Дослідження геліосистеми в лабораторії «Зеленої енергетики» та визначення ефективності її роботи	4	0
3	Визначення фактичної теплової потужності вертикального ґрунтового теплообмінника та теплової потужності системи опалення	2	0
4	Визначення ефективності роботи теплового насосу	2	0

1	2	3	4
5	Визначення питомої потужності ґрунтового зонду теплового насосу	2	0
6	Визначення теплотворної здатності біомаси	2	0
7	Випробування котла при спалюванні біомаси. Аналіз складу димових газів	2	0
	Усього	14	0

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з 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);
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	2	3	4
1	Класифікація відновлювальних та альтернативних джерел енергії	0	4
2	Порівняння проектів з використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії	10	10
3	Аналіз міжнародного досвіду та нормативної бази щодо використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії	10	10
4	Різновиди геліосистем. Можливі схеми. Переваги та недоліки	6	4
5	Можливості та обмеження використання сонячних колекторів та панелей як альтернативних джерел енергії.	10	4
6	Особливості застосування теплових насосів у житловому секторі	4	4
7	Будова теплових насосів	10	4

1	2	3	4
8	Схеми систем опалення котеджів із тепловими насосами	10	4
9	Основні види енергетичних культур. Їх вирощування і горючі характеристики.	10	6
10	Когенерація. Тригенерація. Переваги когенерації. Загальні характеристики систем бінарного вироблення теплоти на базі газопоршневих установок.	10	10
11	Принципи сталого розвитку при використанні біомаси.	6	6
12	Екологічні наслідки використання альтернативних і відновлювальних джерел енергії. Екологічні характеристики використання біоенергетичних установок	10	6
13	Екологічні проблеми використання альтернативних джерел енергії. Проблема взаємодії енергетики і екології	4	4
14	Складання техніко-економічного обґрунтування проектів з використанням альтернативних джерел енергії	8	4
15	Особливості енергетичного забезпечення будівель з нульовим енергоспоживанням.	10	10
	Усього	118	90

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання:

- для денної форми навчання:

не передбачено

- для дистанційної форми навчання:

- розрахунково-графічна робота 1 «Розрахунок сонячного колектора для опалення котеджу» – 30 год.
- розрахунково-графічна робота 2 «Розрахунок системи з тепловим насосом типу ґрунт-вода для опалення котеджу» – 30 год.
- розрахунково-графічна робота 3 «Розрахунок екологічних характеристик та ТЕО для котельні на біомасі» - 30 год.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять та виконанні лабораторних робіт. Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Широко використовується метод активізації мислення студентів, наприклад метод "мозкового штурму". До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація, робота із приладами та стендовим обладнанням.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, 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 практичному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної

16. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Тепломасообмін»

Модуль 1

б) дистанційна форма навчання
Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Тепломасообмін»

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Тепломасообмін»

Модуль 1

	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	Тема 13	Тема 14	Тема 15
Виконання завдань самостійної роботи		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Виконання завдань індивідуальної роботи (РГР)	12					12			12						
Екзамен	50														
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100														

Для дистанційної форми навчання теми розрахунково-графічних робіт:

1- «Розрахунок сонячного колектора для опалення котеджу», 30 годин;

2- «Розрахунок системи з тепловим насосом типу ґрунт-вода для опалення котеджу», 30 годин

3- «Розрахунок екологічних характеристик та ТЕО для котельні на біомасі», 30 годин

Обсяг розрахунково-графічної роботи 10-15 сторінок пояснювальної записки.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних занять

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, у 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 лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, у 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 (за темами) (дистанційна форма навчання) РГР1, РГР2, РГР3

Бали	Критерії оцінювання
10-12	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.
7-9	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.
4-6	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.
0-3	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.

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (наприклад, $0,1 \times 10 = 1$);
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-50	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($2 \times 25 = 50$), правильність відповідей перевіряється автоматично системою Moodle.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	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 вивченням 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 і 50 балів – на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль.

Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином: робота на практичних і лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків із поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), самостійна робота – до 50 балів.

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене та лабораторне заняття мають бути відпрацьовані 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 й отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

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

17. Методичне забезпечення

1. Чернецька І.В. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Альтернативні та відновлювальні джерела енергії» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Полтавська політехніка, 2024. - 16 с.

2. Голік Ю.С., Калініченко В.М. Методичні вказівки до лабораторних занять із дисципліни «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії в системах теплопостачання, вентиляції та кондиціонування повітря» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» денної форми навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 32 с.

3. Гічов Ю.О. Конспект лекцій із курсу «Прикладні задачі енергозбереження» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. Частина 1 / Ю.О. Гічов, І.В. Чернецька. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 – 54 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Колієнко А.Г. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії. Практичний посібник. – К.: ТОВ «Поліграфплюс», 2015. – 174 с.

2. Колієнко А.Г. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. К.: АВЕ, 2015. – 206 с.

3. Титко Р., Калініченко В. Відновлювані джерела енергії (досвід Польщі для України). Варшава: Видавництво OWG, 2012. – 653 с.

4. Енергоефективність фотоелектричних перетворювачів для забезпечення екологічно чистої енергетики : [монографія] / С. О. Вамболь, Я. О. Сичікова, Н. В. Дейнеко Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2016. – 256 с.

5. John A. Duffie, William A. Beckman, Nathan Blair Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind / 5-th Edition – Wiley, 2020.–919 p.

6. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія, 2018. – 182 с.

7. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. / В. Ю. Єрохов; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Сполом, 2015. – 116 с.

8. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с.

9. Клименко В. В., Кравченко В. І., Боков В. М., Гуцул В. І. Технологічні основи виготовлення біопалива з рослинних відходів та їх композитів: Монографія.: «Ексклюзив-Систем», 2017. – 162 с.

10. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні». Практичний посібник / За ред. Г. Гелетуخی. – К.:

«Поліграф плюс», 2016. – 104 с.

11. А.Г. Колієнко. Використання відходів у якості палива в теплоенергетичних системах. Ч2. Особливості конструкції та експлуатації обладнання для спалювання твердих побутових відходів. С 98-107., //Енергетика і автоматика. – 2024. – № 6. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Ener-giya/article/view/16685>

12. Кутний Б.А., Чернецька І.В., Шнейдер С.В. Порівняння ефективності застосування фотоелектричних панелей та геліоколекторів для теплопостачання індивідуального будинку // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Технічні науки Том 35 (74) № 1 2024 Частина 2. – с. 45-49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.2/08>

Допоміжна

1. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України № 2118-VIII. Ред від 15.11.2024р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>

2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіон України, 2022. – 23 с.

3. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. – 368с.

4. Системи централізованого теплопостачання з інтеграцією відновлювальних джерел енергії: монографія / О.П. Арсеньєва, В.М. Бабасєв, І.В. Білецький, І.В. Блінов, В.В. Гранкіна, С.І. Планковський, В.Є. Плюгін, Т.Є. Романова, А.Ю. Старостіна, М.К. Сухонос, Н.О. Телюра, Є.В. Цегельник; [за ред. О.П. Арсеньєвої]; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 217 с. DOI 10.33042/978-966-695-594-7

5. Комбіновані системи з поновлювальними джерелами енергії. Конспект лекцій: [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / В.І. Шкляр, В.В. Дубровська – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 337 с.

6. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 340 с.

7. Кустовська А., Іванов С., Бережний Є. Альтернативні палива. Підручник. К.: Національний авіаційний університет, 2014. – 624 с.

8. Виробництво і використання біопалив в агроєкосистемах.: монографія / Голуб Г.А., Кухарець, С.М., Чуба В.В., Марус О.А. – К.: НУБіП України, 2018. – 254 с.

9. Krot O.P., Kutnyi B.A., Chernetska I.V. Intensification of Hydrate Formation by Microbubbles // Problemele energeticii regionale 4 (64) 2024. – P. 200 – 213. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2024.4-64.17>.

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Альтернативні та відновлювальні джерела енергії»: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6600>.

2. Біомаса як паливна сировина Характеристики і властивості Олійник О.І. К., Біоенергетична асоціація, 2020, 27: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/11/2.-Olijnyk-YE.-N.-Osnovni-vydytverdoyi-biomasy-yak-palyvnoyi-syrovyny-ta-yih-vlastyvosti.pdf>

3. Приклади реалізованих проєктів в ЄС (житлові і громадські будівлі). <https://www.energy.gov/eere/buildings/zero-energy-buildings-resource-hub>

4. П. Шамілов. Огляд вимог nZEB В Європі. Аналітичний звіт. – К.: Опора, 2024. – 59 с. Режим доступу: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/1.zvit_nzeb.pdf

5. В. Литвин. Огляд будівельних технологій для забезпечення відповідності стандартам NZEB. Аналітичний звіт. К.: Опора, 2024. – 16 с. Режим доступу: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/5_oglyad_budivelnikh_tekhnologii_litvin_ekf.pdf