

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 А.М. Мартиненко
«28» 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки

бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

К.Р.Б.

Робоча програма навчальної дисципліни «**Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики**» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Складена відповідно до освітньої – професійної програми бакалавра Теплоенергетика 2024р.
Розробник: **Голік Ю.С.**, професор університету, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к.т.н. 

Погоджено

/ Гарант освітньої програми  (Кутний Б.О.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «29» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри

Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

«29» серпня 2024 року  (Голік Ю.С.)

Схвалено науково-методичною комісією інституту нафти і газу

Протокол від « 30 » серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії інституту

«30» серпня 2024 року

 (ГАВРИК С.Ю.)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Форма навчання	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань 14 <u>Електрична інженерія</u>	Обов’язкова	
Загальна кількість годин –180			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й –	4-й –
		Семестр	Семестр
		7-й–	7-й–
Індивідуальне завдання – РГР№1 -10 годин	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	Лекції
		34 год.	
		Практичні, семінарські	Практичні, семінарські
		24 год	
		Лабораторні	Лабораторні
		14	
		Самостійна робота	Самостійна робота
		98 год.–	180 год.–
		Індивідуальна робота: 10 год.	Індивідуальна робота: .
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 72/108

для дистанційної форми навчання -0/180

2. Мета навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування знань та умінь, необхідних для експлуатації, проектування і удосконалення теплоенергетичних техногенних систем та об'єктів з урахуванням сучасних вимог із енергозбереження, вмінь і навичок стосовно використання нетрадиційних, відновлюваних і альтернативних джерел енергії у теплоенергетиці і паливно-енергетичному комплексі, розрахункового оцінювання можливості відновлюваних джерел енергії та режимі роботи на базі ВДЕ в різних галузях енергетики

Компетентності за ОПП:

ІК 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

ЗКЗ Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК3 Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК4 Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК6 Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

ФК8 Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання

ФК10 Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК13 Здатність виконувати теплотехнічні, аеродинамічні та гідравлічні розрахунки теплоенергетичного обладнання з врахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та застосування методів захисту довкілля..

ФК 14 Здатність використовувати сучасні напрацювання для розробки засобів альтернативного енергопостачання та рекомендацій щодо зменшення енергоспоживання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, набутих студентами в результаті вивчення ряду базових дисциплін професійної підготовки на попередніх етапах навчання: «Котельні та їх обладнання», «Системи теплопостачання та опалення».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

ПР2 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.

ПР4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПР6 Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР9 Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПР11 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.

ПР12 Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПР16 Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

ПР19 Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для проектування теплоенергетичних систем з урахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та знати основні методи захисту довкілля.

ПР20 Розуміти та вміти застосовувати принципи альтернативного енергопостачання та застосування 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 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.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.

			володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м 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.	
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 програма навчальної дисципліни.

6.Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: екзамен; поточні тести; стандартизовані тести; презентації результатів виконаних практичних завдань та досліджень; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль №1 Енергозбереження

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

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

Практичне заняття №1

Тема3. Підвищення ефективності роботи міських мереж централізованого тепlopостачання шляхом впровадження систем постійного моніторингу.

Тема 4. Технічне переоснащення центральних теплових пунктів.

Практичне заняття №2

Лабораторне заняття №1

Тема5. Реконструкція міських котелень.

Лабораторне заняття №2

Тема 6. Енергозбереження в будівлях і спорудах комунальної енергетики.

Практичне заняття №3

Лабораторне заняття №3

Тема 7. Визначення економічних показників енергозбереження.

Практичне заняття №4

Змістовий модуль №2 Відновлювана енергетика

Тема 8. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.

Практичне заняття №5

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

Практичне заняття №6

Лабораторне заняття №4

Тема10. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів. Визначення миттєвого коефіцієнту перетворення теплових насосів різного типу.

Практичне заняття №7

Тема.11 Ознайомлення з конструкцією та теплотехнічними характеристиками теплового насосу типу IVT 6 (Швеція).

Практичне заняття №8

Лабораторне заняття №5

Тема 12. Термінологія та визначення у сфері відновлюваних та альтернативних джерел енергії. Класифікація відновлюваних та альтернативних джерел енергії. Тема

Тема.13. Вибір проектів із використанням відновлюваних та альтернативних джерел енергії.

Практичне заняття №9

Лабораторне заняття №6

Тема 14. Особливості впровадження проектів із альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

Практичне заняття №10

Тема.15. Використання сонячних колекторів як джерела відновлюваних та альтернативних джерел енергії.

Практичне заняття №11

Лабораторне заняття №7

Тема 16. Використання систем пасивного опалення.

Тема 17. Особливості впровадження проектів з використанням біомаси для отримання теплової і електричної енергії..

Практичне заняття 12

8. Структура навчальної дисципліни

а) денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Енергозбереження						
Тема 1. Вступ в дисципліну. Проблеми і задачі енергозбереження сьогодні.	2	2				
Тема 2.Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці.Оптимізація енергоспоживання.	6	2	2			2
Тема 3.Підвищення ефективності роботи міських мереж централізованого тепlopостачання шляхом	4	2				2

впровадження систем постійного моніторингу.						
Тема 4. Технічне переоснащення центральних теплових пунктів.	11	2	2	2		5
Тема 5. Реконструкція міських котелень.	8	2		2		7
Тема 6. Енергозбереження в будівлях і спорудах комунальної енергетики.	13	2	2	2		7
Тема 7. Визначення економічних показників енергозбереження.	11	2	2			7
Разом за змістовим модулем 1	58	14	8	6	-	30
Змістовий модуль 1. Відновлювана енергетика						
Тема 8. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.	12	2	2		4	4
Тема 9. Види сучасних теплових насосів. Головні принципи їх роботи	10	2	2	2		4
Тема 10. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів.	12	2	2		4	4
Тема 11. Ознайомлення з конструкцією та теплотехнічними характеристиками теплового насосу типу IVT 6 (Швеція).	14	2	2	2	4	4
Тема 12. Термінологія та визначення у сфері відновлюваних та альтернативних джерел енергії.	10	2			4	4
Тема 13. Вибір проектів із використанням відновлюваних та альтернативних джерел енергії.	16	2	2	2	4	6
Тема 14. Особливості впровадження проектів із альтернативних та відновлюваних джерел енергії.	23	2	2		8	11
Тема 15. Використання сонячних колекторів як джерела відновлюваних та	23	2	2	2	6	11

альтернативних джерел енергії.						
Тема 16. Використання систем пасивного опалення.	17	2			4	11
Розрахунково графічна робота №1						10*
Тема 17. Особливості впровадження проектів з використанням біомаси для отримання теплової і електричної енергії..	17	2	2		2	11
Разом за змістовим модулем 2	122	20	16	10	10	68
Усього годин	180	34	24	14	10	98

Примітка! В узагальненому балансі годин час на РГР№1, що позначений *, не враховується

б) дистанційна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Енергозбереження						
Тема 1. Вступ в дисципліну. Проблеми і задачі енергозбереження сьогодні.	12					12
Тема 2.Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці.Оптимізація енергоспоживання.	12					12
Тема 3.Підвищення ефективності роботи міських мереж централізованого теплопостачання шляхом впровадження систем постійного моніторингу.	11					11
Тема 4.Технічне переоснащення центральних теплових пунктів.	11					11
Тема 5. Реконструкція міських котелень.	11					11
Тема 6. Енергозбереження в будівлях і спорудах комунальної енергетики.	13					13
Тема 7..Визначення	10					10

економічних показників енергозбереження.						
Розрахунково-графічна робота №1						5*
Разом за змістовим модулем 1	80					80
Змістовий модуль2						
Тема 8. Теплові насоси. Класифікація, сфера застосування.	10					10
Тема 9. Види сучасних теплових насосів .Головні принципи їх роботи	10					10
Тема10. Схеми застосування та компоновки різноманітних теплових насосів.	10					10
Тема.11 Ознайомлення з конструкцією та теплотехнічними арактеристиками теплового насосу типуIVT 6 (Швеція).	10					10
Розрахунково-графічна робота №2						5*
Тема 12. Термінологія та визначення у сфері відновлюваних та альтернативних джерел енергії.	10					10
Тема.13. Вибір проектів із використанням відновлюваних та альтернативних джерел енергії.	10					10
Тема 14. Особливості впровадження проектів із альтернативних та відновлюваних джерел енергії.	10					10
Тема.15. Використання сонячних колекторів як джерела відновлюваних та альтернативних джерел енергії.	10					10
Тема 16. Використання систем пасивного опалення.	10					10
Тема 17. Особливості впровадження проектів з використанням біомаси для отримання теплової і	8					8

електричної енергії..						
Розрахунково-графічна робота №3						5*
Разом за змістовим модулем 2	98					98
Усього годин	180					180

Примітка! В узагальненому балансі годин час на РГР№1, РГР№2, РГР№3, що позначений *, не враховується

9.Перелік питань для семінарських занять

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

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	дистанційна
1	Нормативні документи з енергоощадності та енергоефективності. Розрахунок рекуператора теплоти	2	
2	Енергоощадність та енергоефективність будівель	2	
3	Енергетичний аудит будівлі	2	
4	Термомодернізація. Енергетична ефективність будівель	2	
5	Обстеження інженерних систем будівель	2	
6	Розрахунок енергії, що надходить на панель фотоелементів	2	
7	Розрахунок параметрів фотоелектричних установок	2	
8	Розрахунок сонячних колекторів	2	
8	Розрахунок вітрової електричної установки	2	
10	Розрахунок вітрової електричної станції	2	
11	Основні завдання альтернативної енергетики	2	
12	Водень джерело енергії нового типу	2	
	Усього	24	

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин для денної	
		Форма навчання	
		денна	дистанційна
1	Лабораторна робота №1 Дослідження роботи теплового насосу	2	
2	Лабораторна робота №2 Дослідження роботи рекуператора теплоти	2	
3	Лабораторна робота №3 Дослідження роботи вітрового генератора	2	
4	Лабораторна робота №4. Дослідження ефективності роботи геліосистеми. Сонячні колектори різних конструкцій	2	
5	Лабораторна робота № 5. Визначення теплової потужності сонячних колекторів	2	
6	Лабораторна робота № 6. Дослідження ефективності фотобатарей	2	
7	Лабораторна робота № 7. Визначення теплотворної спроможності альтернативних палив	2	
	Усього	14	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати лекційний матеріал 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;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		Денна	дистанційна
Змістовний модуль 1. Енергозбереження			
1	Енергоефективність та енергоощадність	2	6
2	Складання теплового балансу будівлі.	2	8
3	Законодавчо-нормативне забезпечення енергозаощадження	3	8
4	Альтернативні та відновлювані джерела енергії	3	8
5	Акумулювання теплової енергії.	3	8
6	Рекуперація тепла в системах вентиляції	3	8
7	Розуміння концепції Розумного дому	3	8
8	Використання енергії малих річок	3	8
9	Використання енергії землі	3	8
10	Понятійні основи теплових насосів	3	8
11	Лабораторна база кафедри з питань енергозбереження	2	2
	Всього за перший модуль	30	80
Змістовний модуль 2. Альтернативна енергетика			
12	Використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії.	5	8
13	Особливості викопних джерел енергії	5	10
14	Класифікація відновлюваних джерел енергії	6	10
15	Технічні проблеми застосування ВДЕ	5	8
16	Сонячна енергетика на поверхні землі	5	6
17	Розрахунки потенціалу сонячної енергетики	6	8
18	Пасивні та активні нагрівні системи	6	8
19	Характеристика вітру та вітрові енергетичні установки	6	8
20	Застосування та перспективи використання вітрової енергетики	6	6
21	Принципи перероблення біомаси	6	6
22	Енергія біомаси. Енергія біомаси твердих побутових відходів	5	8
23	Енергія біомаси енергетичних рослин, та сільськогосподарських рослин	3	8
24	Геотермальна енергія	6	6
	Всього за другий модуль	68	100
	Разом	98	180

13. Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Розрахунок сонячного колектора», 10 годин. Обсяг ГРГ 15-20 листів пояснювальної записки формату А4 та 1 листи креслень формату А3.

Навчальним планом для студентів дистанційної форми навчання передбачено виконання 3-х графічно розрахункових робіт: РГР№1 «Оцінка енергоефективності будівлі». РГР№2 «Розрахунок рекуператора теплоти». РГР№3 «Розрахунок сонячного колектора», на кожну роботу відведено по 5 годин. Обсяг РГР 6-12 листів пояснювальної записки формату А4 та 1 лист креслень формату А1 або А2.

Методичні вказівки:

1.Голік Ю.С.. Методичні вказівки до індивідуальної роботи з курсу «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) курсу вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” денної та дистанційної форм навчання.- Полтава: НУПП, 2024.– 26 с .

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 лабораторних занять..

Під час проведення лекцій та практичних та лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

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

Перед проведенням лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують багатоваріантні задачі та вчаться оперативно реагувати на зміну інтерактивного середовища.

Під час проведення лабораторних занять студенти проводять вимірювання на діючих установках з подальшою обробкою даних.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєннями студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи 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 практичному 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 екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

а) денної форми навчання

Схема нарахування балів у навчальній дисципліні у «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем																
	Тема 1.	Тема2	Тема3	Тема4	Тема5	Тема6	Тема7	Тема8	Тема9	Тема10	Тема11	Тема12	Тема13	Тема15	Тема15	Тема16	Тема17
	Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2									
Номер практично-го/лабораторного заняття		1/-		2/1	-/2	3/3	4/-	5/-	6/4	7/-	8/5		9/6	10/-	11/7		12/-
Опитування, в тому числі на лекціях	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Тестування				0,5			0,5				0,5			0,5			0,5
Виконання практичних завдань	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Виконання лабораторних завдань				0,5	0,5	0,5			0,5		0,5		0,5		0,5		
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Всього за темами	2	2	2	3	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2	3	2	2,5	2,5	2,5	2	2,5
Виконання РГР№1	10																
Екзамен	50																
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 «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем
---------------------	-------------

	Тема 1.	Тема2	Тема3	Тема4	Тема5	Тема6	Тема7	Тема8	Тема9	Тема10	Тема11	Тема12	Тема13	Тема15	Тема15	Тема16	Тема17
Виконання РГР	РГР№1-5							РГР№2-5					РГР№3 -5				
Тестування								1									
Виконання завдань само-стійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Екзамен	50																
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100																

РГР№1 Оцінка енергоефективності будівлі

РГР№2 Розрахунок рекуператора теплоти

РГР№3 Розрахунок сонячного колектора

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
0,5	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,25	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 знань здобувачів вищої освіти за результатами тестування за темами

Вид контролю	Бали	Критерії оцінювання
Тестування У тесті 10 питань	0-1	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,1 \times 10 = 1$); - правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
0,5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,25	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
0,5	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,25	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) для денної форми

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.
3-4	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 індивідуальної роботи (за темами)
для дистанційної форми навчання**

Бали	Критерії оцінювання
4-5	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.
3-3,9	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.
1,1-2,9	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.
0-1	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 денної форми навчання

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 виконання завдань самостійної роботи дистанційної форми навчання

Бали	Критерії оцінювання
2	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	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 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.
3.	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішень здійснено чітко, у логічній

Задача		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 ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
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 семестровому контролі у вигляді екзамену, на поточний контроль відводиться 50 балів, а 50 балів – на підсумковий контроль, (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 (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних заняттях (відповіді, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних практичних занять) – до 0,5 балів);

- модульний контроль – до 0,5 балу;

- Присутність на лекціях, лабораторних і практичних 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.Голік Ю.С. «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 144 Теплоенергетика, конспект лекцій. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024.64 с.

2. Голік Ю.С. Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики: для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 144 Теплоенергетика, методичні вказівки до самостійної роботи. Полтава: Видавництво Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024.6 с.

18. Рекомендована література

Базова

1.Холодильні установи та теплові насоси. Пристрої скидання тиску та сполучені з ними системи трубопроводів. Методи розрахунку. На заміну ДСТУ Е№ 13136 : 2017 (Е№13136:2013). ІДТ.Чинний від 2020-01-01.Київ: УкрНДНЦ, 2019. V.23. рис. Табл.. (Національний стандарт України) 22с.

2.Краснянський М.Ю. Енергозбереження навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 136с.

3.Когенераційні технології в малій енергетиці. Монографія / В.А.Малярєнко, 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 пролем машинобудування ім. А.М.Підгорного. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018, 454с.

4.Теплові насоси: основи теорії та розрахунку. Навч. Посібн. /В.М.Арсєньєв, С.С. Мелечук. Сум. Держ. Ун-т, 2018. 362с.

5.Yamanaka T., Kuranaga M., Maeda T., Kitakaze H. “Cooling performance of Ceiling Radiant Textile Air Conditioning System with Ceiling Cassette Unit of Packaged Air Conditioner”. Built Environment Facing Climate Change Congress (CLIMA-2019.) Bucharest, 26-29 May 2019. E3S Web of Conferences, no.111, 2019. 01082. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911101082>

6. Yankai Dong, Haixia Lan, Yu Liu, Xiaotao Wang, Chenchen Yu. “Indoor environment of nearly zero energy residential buildings with conventional air conditioning in hot-summer and cold-winter zone”. Energy and Built Environment vol. 3, iss. 2, 2022 pp. 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2020.12.00>

7. Korbut V., Voznyak O., Myroniuk K., Sukholova I. “Examining a device for air distribution by the interaction of counter non-coaxial jets under alternating mode”. Eastern European Journal of Enterprise Technologies vol. 2 iss 8(86) 2017, pp. 30-38. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.96774>

8. Бойченко С., Яковлева А.,Вовк О., Казимир Лейда, Шаманський С. Альтернативні енергосистеми. Вступ до спеціальності. Навчальний посібник:Київ.: ЦУЛ, 2021.-190с.

9. Голік Ю.С., Ілляш О.Е., Чепурко Ю.В., Максютя Н.С. Відновлювана енергетика – нова спеціалізація технологій захисту навколишнього середовища». Матеріали II Міжнародної інтернет конференції. Екологічна безпека-сучасні напрями та перспективи вищої освіти. Збірка матеріалів доповідей. 25 лютого Харків, 2022р.-164-166с.

10.Future Energy Infrastructure/ Johns Hopkins/ Witing school & Engineering/ Department of Civil & Systems Engineering/ 2022. Rezhym dostupu: <https://engineering.jhu.edu/case/research/grand-societal-challenges/future-energyinfrastructure>.

Допоміжна

- 11.Дудюк Д.П. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі. Львів:Вид. Магнолія.2022-.106с
- 12.Кустовська А.Д., Іванов С.В., Бережной Є.О. Альтернативні палива.К.: Видавництво:НАУ, 2014.-624с.
- 13.Сиротюк С.В., Боярчук В.М., Гальчак В.П. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру. К.: Магнолія. 2020.-162с
- 14.Альтернативна енергетика: Конспект лекцій для студентів інженерних спеціальностей./ В.В.Малишев, А.М.Поліщук, А.І.Габ, Д.Б.Шахлін.-К.: Університет «Україна», 2020.-60с.
15. Голік Ю.С. Методичні вказівки до лабораторних занять із дисципліни «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії» в системах тепло постачання, вентиляції та кондиціонування повітря для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» денної форми навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 32 с.

19. Інформаційні ресурси

- .1. Сторінка курсу на платформі Moodle <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6597>
2. . Голік Ю.С., Гузик Д.В., Череднікова О.В.Патент на корисну модель №155662, МПК F24F 7/04.Енергоефективний пристрій комбінованої витяжної системи вентиляції.-2024р.
- 3.Голік Ю.С., Гузик Д.В., Ілляш О.Е., Патент на корисну модель №155662, МПК G01P 5/00. Пристрій для візуалізації руху повітря.-2024р.