

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

“ _____ ” _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Комплексні альтернативні системи тепlopостачання»

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

Освітня програма Теплоенергетика

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: Олена ШЕЛІМАНОВА, доцент, к.т.н., доцент
Андрій СЕРДЮК, асистент, PhD.

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни «Комплексні альтернативні системи теплопостачання»

Комплексні альтернативні системи теплопостачання (КАСТ) – це системи, які використовують різні джерела енергії для опалення та гарячого водопостачання, замість традиційних, таких як газ. Вони включають комбінації теплових насосів, сонячних колекторів, твердопаливних котлів, електрокотлів та інших джерел тепла, часто з інтеграцією в існуючі системи опалення.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>144 – Теплоенергетика</i>	
Освітня програма	<i>Теплоенергетика</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної форми здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна, дистанційна
Курс (рік підготовки)	3-й	
Семестр	6-й	
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4 год.</i>	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – здобуття майбутніми фахівцями-теплоенергетиками теоретичних знань і практичних навичок забезпечення комфортних умов у приміщеннях, на основі гібридних систем з кількома джерелами тепла, в тому числі вторинних і відновлюваних.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню

«Основи тепломасообмінних процесів», «Теплоенергетичні установки», «Теплові мережі»

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК6. Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

СК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК13. Здатність застосовувати набуті знання при побудові та експлуатації систем енергопостачання з використанням відновлювальних джерел енергії, в тому числі біоенергетичних систем, для сфери теплоенергетики та агросектору з оцінкою їх впливу на довкілля.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3. Розуміння загальних принципів і методів використання відновлювальних джерел енергії для підвищення рівня енергетичної ефективності та покращення екології навколишнього середовища.

ПРН6. Здатність використовувати набуті знання, зокрема у сфері біотехнологій, на підприємствах сфери теплоенергетики та агросектору для побудови систем енергопостачання об'єктів на їх основі.

ПРН7. Здатність виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПРН10. Здатність демонструвати розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль 1. Основні компоненти та технології КАСТ														
Тема 1. Актуальність впровадження систем альтернативного опалення	1	4	2		2									
Тема 2. Теплові насоси	2-3	18	4		4		10							
Тема 3. Сонячні	4-5	18	4		4		10							

колектори (геліосистеми)													
Тема 4. Твердопаливні котли	6-7	20	4		6		10						
Разом за модулем 1	60		14		16		30						
Модуль 2. Альтернативне теплопостачання будівель на основі гібридних систем													
Тема 1. Застосування ТНУ для тепло- та холодопостачання об'єктів.	8-9	18	4		4		10						
Тема 2. Комбіновані системи теплопостачання на базі геліоколекторів	10-11	20	4		6		10						
Тема 3. Біоенергетичні системи теплопостачання	12-13	16	4		4		8						
Тема 4. Рекомендації щодо вибору альтернативного опалення	14-15	6	4				2						
Разом за модулем 2	60		16		14		30						
Усього годин	120		30		30		60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Актуальність впровадження систем альтернативного опалення	2
2	Теплові насоси	4
3	Сонячні колектори (геліосистеми)	4
4	Твердопаливні котли	4
5	Застосування ТНУ для тепло- та холодопостачання об'єктів	4
6	Комбіновані системи теплопостачання на базі геліоколекторів	4
7	Біоенергетичні системи теплопостачання	4
8	Рекомендації щодо вибору альтернативного опалення	4

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз роботи традиційної системи опалення	2
2	Дослідження роботи теплонасосної установки компресійного типу	4
3	Визначення ефективності роботи сонячної системи опалення	4
4	Порівняльний аналіз твердопаливних котлів різних типів	6
5	Вивчення та дослідження КАСТ на базі теплових насосів	4
6	Вивчення та дослідження КАСТ на базі геліоколекторів	6
7	Вивчення та дослідження КАСТ на базі біокотлів	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Когенераційні установки з використанням альтернативних джерел енергії	30
2	Аналіз варіантів комплексного використання альтернативних джерел енергії для теплопостачання будівель	30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму;

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Системи газопостачання та їх характеристики		
Лабораторна робота 1. Аналіз роботи традиційної системи опалення	ПРН 3, 6, 7, 10, 11	10
Лабораторна робота 2. Дослідження роботи теплонасосної установки компресійного типу		15
Лабораторна робота 3. Визначення ефективності роботи сонячної системи опалення		15
Лабораторна робота 4. Порівняльний аналіз твердопаливних котлів різних типів		20
Самостійна робота 1. Когенераційні установки з використанням альтернативних джерел енергії		30
Модульна контрольна робота 1		10
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Автономні системи газопостачання		
Лабораторна робота 5. Вивчення та дослідження КАСТ на базі теплових насосів	ПРН 3, 6, 7, 10, 11	20
Лабораторна робота 6. Вивчення та дослідження КАСТ на базі геліоколекторів		20
Лабораторна робота 7. Вивчення та дослідження КАСТ на базі біокотлів		20
Самостійна робота 2. Аналіз варіантів комплексного використання альтернативних джерел енергії для теплопостачання будівель		30
Модульна контрольна робота 2.		10
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M_1 + M_2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсова робота повинна мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту).

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5779>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. *Про енергетичну ефективність: Закон України від 21.10.2021 р. – Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2022, № 2, с. 8.*
2. *Закон України «Про альтернативні джерела енергії» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). - 2003. - N24. - С.155.*
3. *Драганов Б.Х. та ін. Проектування систем тепlopостачання сільського господарства. - К.: Техніка, 2003. – 160 с.*
4. *Корчемний М. Федорейко В. Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль, 2001.-984 с.*
5. *Й. С. Мисак. Сонячна енергетика: теорія та практика: Монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - 340 с.*
6. *Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. За ред проф. Голуба Г.А. Навчальний посібник. Київ НУБіП України, 2027. – 229 с.*

7. Поліщук В., Тарасенко С. Біопалива. Виробництво і використання. Навчальний посібник. – К. ЦП «Компринт», 2017 -376 с.
8. Інженерне проектування. <https://skb25.com.ua/services/inzhenernoe-proektirovanie/>
9. Особливості проектування систем опалення з тепловими насосами. <https://akvilonpro.ua/ua/ingenierne-proektu/teplovie-nasosi/osobennosti-proektirovaniya-otopleniya.html>
10. Проектування теплових насосів. Проектування сонячних колекторів. <http://ecoinvestua.com/ua/poslugi/proektuvannya/teplov%D1%96-nasosi-sonyachn%D1%96-kolektori>
11. Біогазові установки та проектування агрокомплексів. <https://envitec.com.ua/ua/news/336-skachat-prezentatsiyu>