

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
“5” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Комплексні альтернативні системи теплопостачання»

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

Освітня програма Теплоенергетика

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент, к.т.н., доцент Шеліманова О.В.

асистент, Ph.d., Сердюк А.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 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, електродкотлів та інших джерел тепла, часто з інтеграцією в існуючі системи опалення.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 Теплоенергетика	
Освітня програма	Теплоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект		
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	3-й	
Семестр	6-й	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

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.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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):

ПРН-3. Розуміння загальних принципів і методів використання відновлювальних джерел енергії для підвищення рівня енергетичної ефективності та покращення екології навколишнього середовища.

ПРН-6. Здатність використовувати набуті знання, зокрема у сфері біотехнологій, на підприємствах сфери теплоенергетики та агросектору для побудови систем енергопостачання об'єктів на їх основі.

ПРН-7. 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.

ПРН-10. Здатність демонструвати розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії.

ПРН-11. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності «Теплоенергетика»

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна 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 колектори (геліосистеми)	4-5	18	4		4		10							
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	14	4		4		10							
Тема 2.. Комбіновані системи теплопостачання на базі геліоколекторів.	10-11	14	4		4		10							
Тема 3. Біоенергетичні системи теплопостачання	12-13	14	4		4		10							

Тема 4. Рекомендації щодо вибору альтернативного опалення	14-15	6	4		2							
Разом за змістовим 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
	Разом	30

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	4
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	6
	Разом	30

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
	Разом	30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

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

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- пояснювально-ілюстративний (презентація);
- репродуктивний (короткі тестові завдання);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- метод стимулювання (додаткові бали за реферати, статті, тези)

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основні компоненти та технології: КАСТ		
Лабораторна робота 1	Поглиблення теоретичних знань щодо основного обладнання КАСТ	15
Лабораторна робота 2		15
Лабораторна робота 3		15
Лабораторна робота 4		15
Самостійна робота 1		30
Модульний контроль		10
Всього за модуль 1		100
Модуль 2. Альтернативне теплопостачання будівель на основі гібридних систем		
Лабораторна робота 5	Вивчення схем гібридних систем опалення	20
Лабораторна робота 6		20
Лабораторна робота 7		20
Самостійна робота 2		30
Модульний контроль		10
Всього за модуль 2		100
Навчальна робота		$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$
Екзамен		30
Всього 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
 - конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
 - підручники, навчальні посібники, практикуми;
- 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 теплопостачання 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.

- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

1. Поліщук В., Тарасенко С. Біопалива. Виробництво і використання. Навчальний посібник. – К. ЦП «Компринт», 2017 -376 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Інженерне проектування. <https://skb25.com.ua/services/inzhenernoe-proektirovanie/>
2. Особливості проектування систем опалення з тепловими насосами. <https://akvilonpro.ua/ua/ingenierne-proektu/teplovie-nasosi/osobennosti-proektirovaniya-otopleniya.html>
3. Проектування теплових насосів. Проектування сонячних колекторів. <http://ecoinvestua.com.ua/poslugi/proektuvannya/teplov%D1%96-nasosi-sonyachn%D1%96-kolektori>
4. Біогазові установки та проектування агрокомплексів. <https://envitec.com.ua/ua/news/336-skachat-prezentatsiyu>