

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**інженерії енергосистем**

<p><b>ЗАТВЕРДЖУЮ</b></p> <p>Керівник структурного підрозділу</p> <p>_____ Віталій Каплун</p> <p>"__" _____ 2026 р.</p>	<p><b>СХВАЛЕНО</b></p> <p>на засіданні кафедри</p> <p>інженерії енергосистем</p> <p>Протокол №__ від "__" _____ 2026 р.</p> <p>Завідувач кафедри</p> <p>_____ Євген Антипов</p>
--	---

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОП «Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент»  
\_\_\_\_\_ Горобець Валерій Григорович

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ І СИСТЕМИ З ВДЕ**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)

Освітня програма Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Горобець В.Г., д.т.н., професор кафедри інженерії енергосистем,

Троханяк В.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерії енергосистем

Київ - 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Одне із основних завдань дисципліни теплоенергетичні установки з ВДЕ полягає в засвоєнні студентами теоретичних основ роботи теплоенергетичних установок з ВДЕ, набуття практичних навичок, формуванню можливостей самостійно розв'язувати конкретні інженерні задачі. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні вивчити склад теплоенергетичних установок і систем з ВДЕ, знати основні принципи їх роботи, теплові і гідродинамічні процеси, які протікають у теплоенергетичних установках з ВДЕ, виконувати теплотехнічні розрахунки процесів гідродинаміки і теплопереносу в теплоенергетичних установках з ВДЕ.\_

## Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)
Освітня програма	Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент
Факультет/ННІ	ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

## Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Є
Форма контролю	Екзамен

## Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	15 год.	-

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Лабораторні роботи	-	-
Практичні, семінарські заняття	15 год.	-
Самостійна робота	60 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

## Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

**Мета:** Мета \_ підготовка кваліфікованих інженерних кадрів по сучасним технологіям в області теплоенергетики

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Теплоенергетичні установки і системи з ВДЕ» (за їх наявності) ОК1 Безпека праці в енергоустановках, ОК2 Біопаливо**

### Набуття компетентностей

ЗК1 — Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

СК2 — Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики

СК5 — Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання

### Програмні результати навчання

ПРН1 — Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН2 — Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики

ПРН4 — Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

ПРН7 — Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії

ПРН8 — Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів

ПРН11 — Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН14 — Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів

ПРН16 — Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

ПРН18 — Розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії

## Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
<b>Модуль 1. . Загальні відомості про теплоенергетичні установки з ВДЕ.</b>												
Тема 1. Основні напрямки розвитку теплоенергетичних установок і систем з використанням ВДЕ	1	-	-	-	15	16	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Теплові сонячні електростанції, принцип їх функціонування.	2	-	-	7	-	9	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Сонячна енергетика .	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Теплові насоси – ефективний і екологічний метод для опалення та гарячого водопостачання будівель різного призначення	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Розрахунок теплоенергетичного обладнання. Вітроенергетика і біоенергетика.</b>												
Тема 1. Тепловий і гідравлічний розрахунок теплообмінників з ВДЕ.	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Тема 2. Вітроенергетичні установки.	2	-	-	8	15	25	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Біоенергетика.	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Використання відновлювальних джерел енергії в сільському господарстві.	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	-	-	-	-	-	-

### Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні напрямки розвитку теплоенергетичних установок і систем з використанням ВДЕ	1
2	Тема 2. Теплові сонячні електростанції, принцип їх функціонування.	2
3	Тема 3. Сонячна енергетика .	2
4	Тема 4. Теплові насоси – ефективний і екологічний метод для опалення та гарячого водопостачання будівель різного призначення	2
5	Тема 5. Тепловий і гідравлічний розрахунок теплообмінників з ВДЕ.	2
6	Тема 6. Вітроенергетичні установки.	2
7	Тема 7. Біоенергетика.	2
8	Тема 8. Використання відновлювальних джерел енергії в сільському господарстві.	2
<b>Всього годин</b>		<b>15</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язання задач на розрахунок теплової потужності сонячних колекторів та їх ефективності	2
2	Моделювання роботи теплового насоса за допомогою програмних засобів та аналіз отриманих результатів	2
3	Практичне застосування методів розрахунку енергетичної ефективності систем з ВДЕ на основі аналізу технічної документації та експериментальних даних	3

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4	Розрахунок теплових характеристик теплообмінників з використанням теплового балансу та рівнянь теплопередачі	2
5	Моделювання роботи вітроенергетичних установок за допомогою програмних засобів та аналіз їх ефективності	2
6	Розрахунок енергетичних показників біоенергетичних систем та їх оптимізація	2
7	Практичне застосування методів оцінки ефективності використання відновлювальних джерел енергії в сільському господарстві	2
<b>Всього годин</b>		<b>15</b>

### Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Написати реферат про основні типи теплоенергетичних установок з ВДЕ та їх роль у сучасній енергетиці.	3
2	Проаналізувати принципи функціонування теплових сонячних електростанцій і їх переваги.	2
3	Порівняти ефективність та екологічність теплових насосів і традиційних систем опалення.	2
4	Розрахувати потенціал використання сонячної енергії для забезпечення гарячого водопостачання у міських умовах.	3
5	Розробити схему теплоенергетичної установки з ВДЕ, яка використовує сонячну енергію.	3
6	Розв'язати задачу на визначення коефіцієнта корисної дії теплоенергетичної системи з ВДЕ за заданими параметрами.	2
7	Аналіз ефективності теплообмінників з використанням ВДЕ-джерел тепла	3
8	Розрахунок гідравлічних характеристик вітроенергетичних установок	2
9	Порівняльна характеристика біоенергетичних технологій для сільського господарства	2
10	Розробка схеми теплоенергетичного обладнання для систем з ВДЕ	3
11	Обчислення теплових навантажень у системах з відновлювальними джерелами енергії	3
12	Розв'язання задачі на визначення оптимальної потужності вітроустановки та біоенергетичної установки	2
<b>Всього годин</b>		<b>30</b>

## Методи навчання

### Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Захист лабораторних робіт
- Рейтингова оцінка / самооцінювання
- Тестування
- Контрольна робота
- Співбесіда

### Методи навчання:

- Практико-орієнтоване навчання
- Практичне заняття
- Лекція
- Семінар
- Навчання через дослідження

## 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»

### Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
<b>Модуль 1. . Загальні відомості про теплоенергетичні установки з ВДЕ.</b>		
Лабораторна робота. Аналіз ефективності теплоенергетичних установок з ВДЕ	ПРН 7, ПРН 8, ПРН 18. Модуль ознайомлює студентів з основними типами теплоенергетичних установок, що використовують відновлювальні джерела енергії, їх принципами роботи, перевагами та екологічними аспектами. Студенти здобудуть знання про сучасні технології теплоенергетичних систем з ВДЕ, навички аналізу та порівняння різних типів установок, а також навички розробки схем та розрахунків потенціалу використання сонячної енергії. Вивчення модуля дозволить студентам сформулювати інженерні рішення відповідно до сучасних вимог сталого розвитку та енергетичної ефективності.	55

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Самостійна робота. Написати реферат про основні типи теплоенергетичних установок з ВДЕ та їх роль у сучасній енергетиці		10
Самостійна робота. Проаналізувати принципи функціонування теплових сонячних електростанцій і їх переваги		5
Самостійна робота. Порівняти ефективність та екологічність теплових насосів і традиційних систем опалення		5
Самостійна робота. Розрахувати потенціал використання сонячної енергії для забезпечення гарячого водопостачання у міських умовах		10
Самостійна робота. Розробити схему теплоенергетичної установки з ВДЕ, яка використовує сонячну енергію		10
Самостійна робота. Розв'язати задачу на визначення коефіцієнта корисної дії теплоенергетичної системи з ВДЕ за заданими параметрами		5
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
<b>Модуль 2. Розрахунок теплоенергетичного обладнання. Вітроенергетика і біоенергетика.</b>		
Самостійна робота. Аналіз ефективності теплообмінників з використанням ВДЕ-джерел тепла	Оцінювання за модулем « Розрахунок теплоенергетичного обладнання. Вітроенергетика і біоенергетика.» здійснюється за результатами виконання лабораторних та самостійних робіт, а також модульної контрольної роботи.	12
Самостійна робота. Розрахунок гідравлічних характеристик вітроенергетичних установок		12
Самостійна робота. Порівняльна характеристика біоенергетичних технологій для сільського господарства		12
Самостійна робота. Розробка схеми теплоенергетичного обладнання для систем з ВДЕ		12
Самостійна робота. Обчислення теплових навантажень у системах з відновлювальними джерелами енергії		12
Самостійна робота. Розв'язання задачі на визначення оптимальної потужності вітроустановки та біоенергетичної установки		15
Модульна контрольна. Модульна контрольна робота за модулем « Розрахунок теплоенергетичного обладнання. Вітроенергетика і біоенергетика.»		25
<b>Всього за модулем 2</b>		<b>100</b>

Тема	Результати навчання	Оціночні бали
Навчальна робота (разом за семестр)		70
Підсумковий екзамен		30
Разом за курс		100

### Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

### Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

### Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1488>);

### Рекомендовані джерела інформації

1. Горобець В.Г. Теплоенергетичні установки і системи. 2023. ЦП Компринт, 523 с.
2. Горобець В.Г. Когенераційні установки. - Київ. –ЦП «Компринт». 2016. – 300 с.
3. М Корчемний, В Федорейко, В Щербань. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.- 984 с
4. 1. Горобець В.Г. Основи теплотехніки. 2019. ЦП Компринт, 400 с.
5. 1. Тепловые насосы в теплоснабжении...  
<http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/61396/14-Dolinsky.pdf?sequence=1>

6. Технічний посібник.Теплові насоси. 2023 [https://teplo-tech.com.ua/storage/catalog\\_products/40/instruction/texnicnii-posibnik-16-01-2024.pdf](https://teplo-tech.com.ua/storage/catalog_products/40/instruction/texnicnii-posibnik-16-01-2024.pdf).
7. Сонячний колектор для виробництва теплової енергії та підігріву води 58 1800-30<https://solar-tech.com.ua/image/data/Instructions/solar-collectors/Sunprom.pdf>.
8. Самойчук К.О., Верхоланцева В.О., Лівик Н.В.,ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ В СУЧАСНОМУ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННІ УКРАЇНИ. [https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv\\_1/page12.html](https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_1/page12.html) посібник. 2020 р.