

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету

\_\_\_\_\_ Віктор Каплун

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри  
інженерії енергосистем

Протокол № \_\_\_ від " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Євген Антипов

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОП «Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент»

\_\_\_\_\_ Горобець Валерій Григорович

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ**

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: Шеліманова О.В..к.т.н., доцент, Франчук Ю.Й., к.т.н.

Київ - 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

Проектування систем автономної генерації є обов'язковим компонентом магістерської програми «Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент», що спрямований на формування системного підходу до створення ефективних та надійних енергетичних комплексів. Вивчення передбачає аналіз сучасних технологій та методів проектування автономних джерел електроенергії, включаючи сонячні, вітрові, біоенергетичні та гідроенергетичні системи, а також елементи їх інтеграції та управління. Особлива увага приділяється аспектам оптимізації енергетичних систем, врахуванню технічних, економічних та екологічних критеріїв, а також аспектам безпеки та довговічності обладнання. В рамках курсу студенти здобувають навички розробки технічних рішень, що враховують специфіку різних типів відновлюваних джерел енергії, та здатність впроваджувати інноваційні підходи до проектування енергетичних систем. Здобуті знання мають практичну спрямованість і сприяють підвищенню рівня відповідальності інженерів у сфері сталого енергетичного розвитку та впровадження сучасних технологій.

## 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/ІНН	ІНН енергетики, автоматики і енергозбереження

## Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
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	2	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Лабораторні роботи	-	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	-
Самостійна робота	105 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

### **Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Мета:** Мета навчальної дисципліни – здобуття майбутніми інженерами-енергетиками теоретичних знань і практичних навичок проектування систем централізованого теплопостачання, а також систем теплопостачання з використанням нетрадиційних джерел енергії в сільському господарстві.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Проектування систем автономної генерації» (за їх наявності)** ОК2 Біопаливо, ОК4 Теплоенергетичні установки і системи з ВДЕ, ОК5 Прикладні задачі енергозбереження , ОК7 Екобіотехнології в системах теплопостачання

### **Набуття компетентностей**

ЗК5 — Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

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

ПРН3 — Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти

ПРН6 — Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування

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

ПРН10 — Розуміти стратегію і цілі підприємства (установи) з урахуванням забезпечення позитивного внеску до розвитку суспільства і держави, створення і впровадження інноваційних технологій, розвитку персоналу

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

ПРН12 — Доносити зрозуміло і недвозначно власні висновки з проблем теплоенергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців

ПРН17 — Ефективно співпрацювати з колегами, беручи відповідальність за певний напрям і свій внесок до спільних результатів діяльності, а також власний розвиток і розвиток колективу.

## 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. Автономні системи теплопостачання на базі традиційних джерел енергії</b>												
Тема 1. Особливості проектування традиційних систем теплопостачання	3	-	-	6	23	32	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основи проектування енергоефективних систем опалення	3	-	-	8	22	33	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Особливості проектування вентиляційних систем	2	-	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>45</b>	<b>69</b>	-	-	-	-	-	-

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 2. Автономні системи теплопостачання на базі альтернативних джерел енергії</b>												
Тема 1. Проектування систем теплопостачання на базі сонячних колекторів	2	-	-	4	20	26	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Проектування систем теплопостачання на базі теплових насосів	2	-	-	4	20	26	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Застосування твердопаливних котлів в системах теплопостачання	3	-	-	6	20	29	-	-	-	-	-	-
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	<b>81</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>135</b>	<b>180</b>	-	-	-	-	-	-

### Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Особливості проектування традиційних систем теплопостачання	3
2	Тема 2. Основи проектування енергоефективних систем опалення	3
3	Тема 3. Особливості проектування вентиляційних систем	2
4	Тема 4. Проектування систем теплопостачання на базі сонячних колекторів	2
5	Тема 5. Проектування систем теплопостачання на базі теплових насосів	2
6	Тема 6. Застосування твердопаливних котлів в системах теплопостачання	3
<b>Всього годин</b>		<b>15</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види теплових навантажень. Розрахунок теплових навантажень на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання	4
2	Визначення проєктних втрат теплоти за рахунок теплопередачі за методикою EN 12831-1	4

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3	Визначення проєктних втрат теплоти за рахунок вентиляції (за методикою EN 12831-1)	2
4	Розрахунок та вибір джерела теплоти для опалення будинку	4
5	Підбір циркуляційного насосу для забезпечення роботи автономної системи опалення	2
6	Переобладнання будинків при застосуванні сонячних колекторів	4
7	Схеми інтеграції в систему опалення парокомпресійних теплонасосних установок.	4
8	Вибір котла на біомасі для забезпечення потреб будівлі в тепловій енергії	2
9	Вибір варіанту системи тепlopостачання будівлі на основі оцінки питомої вартості виробництва одиниці енергії	4
<b>Всього годин</b>		<b>30</b>

### Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Норми встановлення індивідуальних котлів на даху та в підвалі будинку	45
2	Порівняння ефективності традиційних та альтернативних систем опалення	60
<b>Всього годин</b>		<b>105</b>

### Методи навчання

#### Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Співбесіда
- Рейтингова оцінка / самооцінювання
- Презентація проєкту
- Тестування

#### Методи навчання:

- Лекція
- Практико-орієнтоване навчання
- Командна робота

- Гейміфіковане навчання
- Практичне заняття

## 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

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Автономні системи теплопостачання на базі традиційних джерел енергії</b>		
Практична робота. Види теплових навантажень. Розрахунок теплових навантажень на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 7. Цей модуль спрямований на ознайомлення студентів з основами проектування та експлуатації автономних систем теплопостачання, що базуються на традиційних джерелах енергії. Студенти здобудуть знання щодо нормативних вимог, технологій монтажу та експлуатації індивідуальних котлів, а також навички аналізу та застосування сучасних інженерних підходів для ефективного використання традиційних джерел енергії.	15
Практична робота. Визначення проектних втрат теплоти за рахунок теплопередачі за методикою EN 12831-1		15
Практична робота. Визначення проектних втрат теплоти за рахунок вентиляції (за методикою EN 12831-1)		10
Практична робота. Розрахунок та вибір джерела теплоти для опалення будинку позиція оцінювання		10
Практична робота. Підбір циркуляційного насоса для забезпечення роботи автономної системи опаленняова позиція оцінювання		10

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Самостійна робота. Норми встановлення індивідуальних котлів на даху та в підвалі будинку		30
Модульна контрольна. Тестування		10
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Автономні системи теплопостачання на базі альтернативних джерел енергії</b>		
Практична робота. Переобладнання будинків при застосуванні сонячних колекторів	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 7. Цей модуль присвячений ознайомленню студентів з сучасними технологіями проектування та впровадження альтернативних джерел енергії для автономних систем теплопостачання. Студенти навчаються порівнювати ефективність традиційних та альтернативних систем, аналізувати їх переваги та недоліки, а також застосовувати сучасні інженерні рішення для підвищення енергоефективності та сталого розвитку.	15
Практична робота. Схеми інтеграції в систему опалення парокомпресійних теплонасосних установок.		15
Практична робота. Вибір котла на біомасі для забезпечення потреб будівлі в тепловій енергії		15
Практична робота. Вибір варіанту системи теплопостачання будівлі на основі оцінки питомої вартості виробництва одиниці енергії		15
Самостійна робота. Порівняння ефективності традиційних та альтернативних систем опалення		30
Модульна контрольна. Тестування		10
<b>Всього за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота (разом за семестр)</b>		<b>70</b>

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
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=1867>);

### Рекомендовані джерела інформації

1. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України № 2118-VIII. Ред від 15.11.2024р
2. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
3. ДСТУ EN 12831-1:2017 Енергоефективність будівель
4. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання
5. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I «Теплові мережі та споруди»). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007. – 244 с.

6. Основи енергозбереження: Учеб. посібник / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, О.М. Ковальов. 2-е вид., Стереотип. - Мн.: БГЕУ, 2002. - 198 с.
7. В. С. Самохвалов. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження. Навч. посібник. – К.: Вид-во "Центр учбової літератури". – 2008. – 178с
8. 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.
9. Проекти теплових мереж. Приклади.  
<https://chertezhi.ru/modules/ukrfiles/showfile.php?lid=8077>
10. Особливості проектування систем опалення з тепловими насосами.  
<https://akvilonpro.ua/ua/ingenierie-proektu/teplovie-nasosi/osobennosti-proektirovaniya-otopleniya.html>
11. Проектування теплових насосів. Проектування сонячних колекторів.  
<http://ecoinvestua.com/ua/poslugi/proektuvannya/teplov%D1%96-nasosi-sonyachn%D1%96-kolektori>
12. Біогазові установки та проектування агрокомплексів.  
<https://envitec.com.ua/ua/news/336-skachat-prezentatsiyu>