

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Богдан КОРОБКО

2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

Освітня програма

Теплоенергетика

(назва освітньої програми)

Спеціальності

144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА

(код і назва спеціальності)

Полтава  
2025 рік

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.

**Чернецька І.В.**, 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 «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри  
Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

«28» серпня 2025 року

 (Голік Ю.С.)

Схвалено науково-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від «28» 08 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії інституту

«28» 08 2025 року

 (ГАВРИК С.Ю.)

© Голік Ю.С., 2025 рік

© Чернецька І.В., 2025 рік

© Національний університет  
імені Юрія Кондратюка 2025 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Форма здобування освіти	
		денна	дистанційна
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 180			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144</u> <u>Теплоенергетика</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 1		4-й	4-й
		<b>Семестр</b>	<b>Семестр</b>
	7-й	7-й	
Індивідуальне завдання : розрахунково-графічна робота «Оцінка економії теплової енергії в результаті термомодернізації будівлі» – 30 годин	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	<b>Лекції</b>
		34 год.	
		<b>Практичні</b>	<b>Практичні</b>
		24 год	
		<b>Лабораторні</b>	<b>Лабораторні</b>
		14	
		<b>Самостійна робота</b>	<b>Самостійна робота</b>
		78 год.	150 год.
<b>Індивідуальна робота:</b> 30 год.	<b>Індивідуальна робота:</b> 30 год.		
		<b>Вид контролю:</b> екзамен	

### Примітка.

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

- для денної форми здобування освіти – 72/108
- для дистанційної форми здобування освіти – 0/180.

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета** навчальної дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти системних знань і професійних компетентностей щодо принципів енергозбереження та використання відновлюваних, альтернативних і нетрадиційних джерел енергії в теплоенергетиці, а також умінь аналізувати, проектувати, експлуатувати й удосконалювати теплоенергетичні системи та об'єкти з урахуванням технічних, енергетичних, економічних і екологічних вимог; виконувати розрахункове оцінювання потенціалу відновлюваних джерел енергії, визначати режими роботи енергетичних установок на базі ВДЕ та обґрунтовувати заходи щодо зниження енергоспоживання.

### **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.

**ЗК 3** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ФК 3** Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

**ФК 4** Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

**ФК 6** Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

**ФК 8** Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

**ФК 9** 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.

**ФК 13** 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 загальної та професійної підготовки на попередніх етапах навчання: «Котельні та їх обладнання», «Системи теплопостачання та опалення», «Виробнича практика».

### **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 пороговий 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	A	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.	<b>Високий</b> , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	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.	<b>Достатній</b> , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	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.	<b>Достатній</b> , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	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	<b>Середній</b> , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
<b>60 – 63</b>	<b>E</b>	<b>Достатньо</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням 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.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
<b>35 - 59</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> 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.	<b>Низький</b> , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
<b>0 – 34</b>	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> 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.	<b>Незадовільний</b> , 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:

- виконання завдань самостійної роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- тестування;
- виконання практичних завдань;
- виконання лабораторних робіт;
- розрахунково-графічна робота;
- контрольні роботи для студентів дистанційної форми навчання;
- підсумковий контроль у вигляді екзамену.

## 7. Програма навчальної дисципліни

**Тема 1.** Вступ до дисципліни. Проблеми, завдання та основні напрями енергозбереження.

**Тема 2.** Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці. Структура енергоспоживання та його оптимізація.

**Практичне заняття №1.**

**Тема 3.** Підвищення енергоефективності систем централізованого теплопостачання. Моніторинг, регулювання, модернізація теплових мереж.

**Практичне заняття №2, 3.**

**Тема 4.** Підвищення енергоефективності центральних теплових пунктів і котелень.

**Практичне заняття №4.**

**Тема 5.** Енергозбереження в будівлях і спорудах. Підвищення ефективності огороджувальних конструкцій та інженерних систем.

**Практичне заняття №5.**

**Лабораторні заняття № 1, 2**

**Тема 6.** Основи енергоаудиту та оцінювання енергоефективності об'єктів теплоенергетики.

**Практичне заняття № 6**

**Лабораторне заняття № 3, 4**

**Тема 7.** Визначення техніко-економічних показників енергозбереження.

**Практичне заняття № 7**

**Тема 8.** Відновлювані джерела енергії: класифікація, ресурсний потенціал і сфери застосування.

**Практичне заняття №8**

**Тема 9.** Сонячна, вітрова гідро- та біоенергетика в системах енергозабезпечення.

**Практичне заняття №9, 10**

**Лабораторне заняття № 5, 6**

**Тема 10.** Теплові насоси. Класифікація, принцип дії та сфера застосування.

**Практичні заняття № 11, 12**

**Лабораторне заняття № 7**

## 8. Структура навчальної дисципліни

### а) денна форма здобуття освіти

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
<b>Тема 1.</b> Вступ до дисципліни. Проблеми, завдання та основні напрями енергозбереження.	8	2				6
<b>Тема 2.</b> Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці. Структура енергоспоживання та його оптимізація.	12	4	2			6

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Тема 3.</b> Підвищення енергоефективності систем централізованого теплопостачання. Моніторинг, регулювання, модернізація теплових мереж.	16	4	4			8
<b>Тема 4.</b> Підвищення енергоефективності центральних теплових пунктів і котелень.	14	4	2			8
<b>Тема 5.</b> Енергозбереження в будівлях і спорудах. Підвищення ефективності огорожувальних конструкцій та інженерних систем.	18	4	2	4		8
<b>Тема 6.</b> Основи енергоаудиту та оцінювання енергоефективності об'єктів теплоенергетики.	18	4	2	4		8
<b>Тема 7.</b> Визначення техніко-економічних показників енергозбереження.	12	2	2			8
<b>Тема 8.</b> Відновлювані джерела енергії: класифікація, ресурсний потенціал і сфери застосування.	14	4	2			8
<b>Тема 9.</b> Сонячна, вітрова гідро- та біоенергетика в системах енергозабезпечення.	20	4	4	4		8
<b>Тема 10.</b> Теплові насоси. Класифікація, принцип дії та сфера застосування.	18	2	4	2		10
РГР «Оцінка економії теплової енергії в результаті термомодернізації будівлі»					30	
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>78</b>

## б) дистанційна форма здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Тема 1.</b> Вступ до дисципліни. Проблеми, завдання та основні напрями енергозбереження.						15
<b>Тема 2.</b> Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці. Структура енергоспоживання та його оптимізація.						15
<b>Тема 3.</b> Підвищення енергоефективності систем централізованого тепlopостачання. Моніторинг, регулювання, модернізація теплових мереж.						15
<b>Тема 4.</b> Підвищення енергоефективності центральних теплових пунктів і котелень.						15
<b>Тема 5.</b> Енергозбереження в будівлях і спорудах. Підвищення ефективності огорожувальних конструкцій та інженерних систем.						15
<b>Тема 6.</b> Основи енергоаудиту та оцінювання енергоефективності об'єктів теплоенергетики.						15
<b>Тема 7.</b> Визначення техніко-економічних показників енергозбереження.						15
<b>Тема 8.</b> Відновлювані джерела енергії: класифікація, ресурсний потенціал і сфери застосування.						15
<b>Тема 9.</b> Сонячна, вітрова гідро- та біоенергетика в системах енергозабезпечення.						15
<b>Тема 10.</b> Теплові насоси. Класифікація, принцип дії та сфера застосування.						15
РГР «Оцінка економії теплової енергії в результаті термомодернізації будівлі»					30	
<b>Усього годин</b>					<b>30</b>	<b>150</b>

### 9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Тема заняття та питань	Кількість годин для денної форми
	Семінарські заняття не передбачені	

### 10. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
	Для денної форми	Для дистанційної форми
1	2	3
<p>Практичне заняття 1. Джерела теплової та електричної енергії. Практичне визначення утворення кількості теплової енергії.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналіз основних джерел теплової та електричної енергії в системах енергозабезпечення.</li> <li>2. Визначення кількості теплової енергії за основними теплофізичними параметрами теплоносія.</li> <li>3. Порівняльна оцінка ефективності різних джерел енергії за технічними та енергетичними показниками.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 2. Розрахунок витрат теплової енергії користувачами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення потреби споживачів у тепловій енергії для опалення, вентиляції та гарячого водопостачання.</li> <li>2. Розрахунок витрат теплової енергії для різних категорій споживачів.</li> <li>3. Аналіз чинників, що впливають на величину теплового споживання.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 3. Моніторинг витрат теплової енергії користувачами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознайомлення з принципами організації моніторингу споживання теплової енергії.</li> <li>2. Обробка та аналіз даних обліку теплової енергії споживачів.</li> <li>3. Виявлення відхилень у режимах теплоспоживання та оцінка можливостей енергозбереження.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 4. Підбір та розрахунок обладнання ЦТП. Оцінка енергозберігаючих рішень</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення основних параметрів та вибір обладнання центрального теплового пункту.</li> <li>2. Виконання розрахунку окремих елементів обладнання ЦТП.</li> <li>3. Оцінка енергоефективності запропонованих технічних рішень і заходів енергозбереження.</li> </ol>	2	

1	2	3
<p>Практичне заняття 5. Розрахунок економії теплової енергії внаслідок термомодернізації будівлі</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення тепловтрат будівлі до впровадження заходів термомодернізації.</li> <li>2. Розрахунок зниження потреби в тепловій енергії після термомодернізації.</li> <li>3. Оцінка очікуваного енергозберігаючого ефекту від упроваджених заходів.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 6. Визначення класу енергетичної ефективності будівлі</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналіз вихідних даних для оцінювання енергетичної ефективності будівлі.</li> <li>2. Розрахунок показників енергетичної ефективності будівлі відповідно до чинних вимог.</li> <li>3. Визначення класу енергетичної ефективності будівлі та обґрунтування отриманого результату.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 7. Розрахунок техніко-економічних показників енергозбереження</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення основних техніко-економічних показників енергозберігаючих заходів.</li> <li>2. Розрахунок строку окупності, економічного ефекту та інших показників доцільності.</li> <li>3. Порівняльна оцінка варіантів енергозберігаючих рішень за технічними та економічними критеріями.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 8. Розрахунок обладнання при переведенні котелень на альтернативні види палива</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналіз умов переведення котелень на альтернативні види палива.</li> <li>2. Розрахунок основних параметрів обладнання котельні при зміні виду палива.</li> <li>3. Оцінка технічної та енергетичної доцільності впровадження альтернативного палива.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 9. Розрахунок обладнання при використанні енергії сонця</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення потенціалу сонячної енергії для потреб об'єкта.</li> <li>2. Розрахунок основних параметрів обладнання сонячної енергетичної установки.</li> <li>3. Оцінка ефективності використання сонячної енергії в системах теплопостачання та енергозабезпечення.</li> </ol>	2	
<p>Практичне заняття 10. Розрахунок обладнання при використанні енергії вітру</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналіз вітроенергетичного потенціалу території для використання енергії вітру.</li> <li>2. Розрахунок основних параметрів вітроенергетичної установки.</li> <li>3. Оцінка доцільності використання енергії вітру для енергозабезпечення об'єкта.</li> </ol>	2	

1	2	3
Практичне заняття 11. Розрахунок теплового насосу «грунт-вода» та оцінка його енергоефективності 1. Визначення вихідних параметрів системи теплопостачання з тепловим насосом типу «грунт-вода». 2. Розрахунок основних характеристик та режимів роботи теплового насоса. 3. Оцінка енергоефективності та переваг застосування системи «грунт-вода».	2	
Практичне заняття 12. Розрахунок теплового насосу «повітря-вода» та оцінка його енергоефективності 1. Визначення вихідних умов для роботи теплового насоса типу «повітря-вода». 2. Розрахунок основних параметрів та енергетичних характеристик установки. 3. Оцінка енергоефективності використання теплового насоса типу «повітря-вода» в заданих умовах.	2	
<b>Усього</b>	<b>24</b>	<b>-</b>

### 11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
	Для денної форми	Для дистанційної форми
Лабораторне заняття 1. Вимірювання параметрів мікроклімату на оцінка ефективності роботи вентиляційного обладнання.	2	
Лабораторне заняття 2. Експериментальне дослідження рекуператора в ауд 106-Ц	2	
Лабораторне заняття 3. Обстеження системи вентиляції будівлі та вимірювання контрольних параметрів.	2	
Лабораторне заняття 4. Обстеження системи теплопостачання будівлі та вимірювання контрольних параметрів. Тепловізійне обстеження огорожувальних конструкцій та інженерних систем.	2	
Лабораторне заняття 5. Експериментальне дослідження роботи теплового насоса в ауд 104-Ц	2	
Лабораторне заняття 6. Експериментальне дослідження сонячного колектора в ауд 105-2Ц	2	
Лабораторне заняття 7 Експериментальне дослідження вітрового генератора в ауд 105-Ц	2	
<b>Усього</b>	<b>14</b>	<b>-</b>

### 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;
- підготовка до виконання розрахунково-графічної роботи;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти;
- підготовка до тестування;
- підготовка до складання іспиту.

**Питання  
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин	
		Для денної форми	Для дистанційної форми
1	2	3	4
<b>Тема 1. Вступ до дисципліни. Проблеми, завдання та основні напрями енергозбереження.</b>			
1	Глобальні виклики енергозбереження, принципи раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів та сучасні тенденції підвищення енергоефективності.	3	6
2	Нормативно-правові засади, державна політика та стратегічні орієнтири України у сфері енергозбереження та розвитку чистої енергетики.	3	6
<b>Тема 2. Джерела теплової та електричної енергії в теплоенергетиці. Структура енергоспоживання та його оптимізація.</b>			
3	Традиційні джерела теплової та електричної енергії, їх техніко-економічні характеристики та сфери застосування в теплоенергетиці.	3	6
4	Структура енергоспоживання в теплоенергетиці, чинники впливу на споживання енергії та основні підходи до його оптимізації.	3	6
<b>Тема 3. Підвищення енергоефективності систем централізованого теплопостачання. Моніторинг, регулювання та модернізація теплових мереж.</b>			
5	Втрати теплової енергії в системах централізованого теплопостачання та технічні рішення щодо їх зниження.	4	7
6	Системи моніторингу, диспетчеризації, регулювання режимів роботи та модернізації теплових мереж.	4	8
<b>Тема 4. Підвищення енергоефективності центральних теплових пунктів і котелень.</b>			
7	Основні напрями модернізації центральних теплових пунктів, автоматизація їх роботи та підвищення енергоефективності обладнання.	4	7
8	Реконструкція котелень, оновлення теплогенеруючого обладнання та впровадження енергоощадних технічних рішень.	4	8
<b>Тема 5. Енергозбереження в будівлях і спорудах. Підвищення ефективності огорожувальних конструкцій та інженерних систем.</b>			
9	Тепловий захист будівель: огорожувальні конструкції, інфільтрація, містки холоду та сучасні теплоізоляційні матеріали.	4	7
10	Енергоефективність систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, освітлення, автоматизації та диспетчеризації будівель.	4	8

1	2	3	4
<b>Тема 6. Основи енергоаудиту та оцінювання енергоефективності об'єктів теплоенергетики.</b>			
11	Мета, завдання, послідовність проведення енергоаудиту та енергетичного обстеження об'єктів теплоенергетики.	4	7
12	Методи збору даних, приладове забезпечення, аналіз результатів і формування переліку енергоефективних заходів.	4	8
<b>Тема 7. Визначення техніко-економічних показників енергозбереження.</b>			
13	Основні техніко-економічні показники енергозберігаючих заходів і методи їх визначення.	4	7
14	Розрахунок економії енергії, строку окупності та показників ефективності інвестицій для енергетичних проєктів.	4	8
<b>Тема 8. Відновлювані джерела енергії: класифікація, ресурсний потенціал і сфери застосування.</b>			
15	Класифікація відновлюваних джерел енергії, їх ресурсний потенціал та загальні принципи інтеграції у системи енергозабезпечення.	4	7
16	Переваги, обмеження та напрями використання різних видів ВДЕ в теплоенергетиці, комунальній сфері та будівлях.	4	8
<b>Тема 9. Сонячна, вітрова та біоенергетика в системах енергозабезпечення.</b>			
17	Сонячна енергетика: активні та пасивні системи, фотоелектричні установки, сонячні колектори та особливості їх застосування.	4	7
18	Вітроенергетика та біоенергетика: технічні рішення, ефективність, обмеження та сфери практичного використання.	4	8
<b>Тема 10. Теплові насоси. Класифікація, принцип дії та сфера застосування.</b>			
19	Класифікація теплових насосів і джерела	3	7
	низькопотенційного тепла.	3	7
20	Показники ефективності теплових насосів (COP, SPF) та умови їх вибору.	4	7
<b>Разом</b>		<b>78</b>	<b>150</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Робочою програмою передбачено виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Оцінка економії теплової енергії в результаті термомодернізації будівлі».

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає 30 год.

За цей час студент виконує обов'язкове завдання, яке має на меті закріплення навичок, отриманих при вивченні теоретичного курсу та виконанні завдань практичних занять. охоплює навчальний матеріал усього курсу.

Обсяг розрахунково-графічної роботи 15-20 аркушів пояснювальної записки та креслення формату А3. РГР оцінюється в діапазоні 0-20 балів. Мінімальна кількість балів для зарахування 6.

Чернецька І.В. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 теплоенергетика. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 22 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.

У розрахунково-графічній роботі проводять проектування системи термомодернізації будівлі.

На практичних та лабораторних заняттях застосовуються додатково методи дискусії та роботи в команді, які дозволяють формувати soft skills.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєннями студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами завдань самостійної роботи та індивідуальних завдань, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій, а також контрольних робіт для студентів дистанційної форми здобуття освіти. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті.

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

### 16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів\* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» за видами робіт

Види робіт/ контролю	Перелік тем													
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10				
	Практичне заняття													
Номер практичного заняття		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Тестування						1								
Виконання практичних завдань		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Лабораторне заняття													
Номер лабораторного заняття						1	2	3	4			5	6	7
Виконання лабораторних завдань						1	1	1	1			1	1	1
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Всього за темами	1	2	3	2	6	8	2	2	7	5				
Індивідуальне завдання – РГР	20													
Екзамен	50													
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100													

\*В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Схема нарахування балів\* для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» за видами робіт

<i>Види робіт / контролю</i>	<i>Перелік тем</i>									
	<i>Тема 1</i>	<i>Тема 2</i>	<i>Тема 3</i>	<i>Тема 4</i>	<i>Тема 5</i>	<i>Тема 6</i>	<i>Тема 7</i>	<i>Тема 8</i>	<i>Тема 9</i>	<i>Тема 10</i>
<i>Виконання завдань само-стійної роботи</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота</i>	20									
<i>Контрольна робота</i>	10					10				
<i>Екзамен</i>	50									
<i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i>	100									

### Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	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
1	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	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 індивідуального завдання (розрахунково-графічної роботи)

Бали	Критерії оцінювання
16-20	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.
11-15	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.
5-10	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.
0-5	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Оцінювання тестування:**

- 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 завдань самостійної роботи**

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 контрольної роботи для дистанційної форми навчання**

Бали	Критерії оцінювання
8-10	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.
5-7	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.
0-4	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 за результатами складання екзамену**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
2 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 розкриті, 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.
Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній 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 обгрунтована, 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	<b>A</b> – відмінно	<b>5</b> – відмінно
82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	<b>4</b> – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	<b>3</b> – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	<b>2</b> – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – 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:

- робота на практичних і лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять).

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.
3. Чернецька І.В. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 теплоенергетика. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 22 с.
4. Чернецька І.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи енергозбереження та відновлюваної енергетики» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 теплоенергетика. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. – 26 с.

### 18. Рекомендована література

#### Базова

1. Краснянський М. Ю. Енергозбереження навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2022. – 136 с.
2. Дудюк Д.П. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі. Львів: Вид. Магнолія. 2022. – 106 с.
3. Теплові насоси: основи теорії та розрахунку. Навч. Посібн. / В.М. Арсеньєв, С.С. Мелечук. Сум. Держ. Ун-т, 2018. – 362 с.
4. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика» / В.В. Дубровська, В.І. Шкляр КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 244 с.
5. John A. Duffie, William A. Beckman, Nathan Blair Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind / 5-th Edition – Wiley, 2020. – 919 p.
6. Модульні припливно-витяжні установки. Каталог обладнання. VENTS. Київ, 2025. – 134 с. Режим доступу: <https://vents.ua/download/datasheet-16416.pdf>
7. В.В. Малишев, А.М. Поліщук, А.І. Гоб, Дб. Шахін. Альтернативна енергетика. Київ: Університет «Україна», 2020. – 58 с.
8. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія, 2018. – 182 с.
9. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні». Практичний посібник / За ред. Г. Гелетухи. – К.: «Поліграф плюс», 2016. – 104 с.
10. Когенераційні технології в малій енергетиці. Монографія / В.А. Малярєнко, О.Л. Шубенко, С.Ю. Андрєєв., М.Ю. Бабак, О.В. Сенєцький / Харків. Нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова Ін-т проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2024. – 454 с.
11. Системи централізованого тепlopостачання з інтеграцією відновлювальних джерел енергії: монографія / О.П. Арсеньєва, В.М. Бабаєв, І.В. Білецький, І.В. Блінов, В.В. Гранкіна, С.І. Планковський, В.Є. Плюгін, Т.Є. Романова, А.Ю. Старостіна, М.К. Сухонос, Н.О. Телюра, Є.В. Цегельник; [за ред. О.П. Арсеньєвої]; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 217 с.

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

#### Допоміжна

1. Сиротюк С.В., Боярчук В.М., Гальчак В.П. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру. К.: Магнолія. 2020. – 162 с.
2. С. Бойченко, А. Яковлева, О. Вовк, К. Лейда, С. Шаманський. Альтернативні енергоресурси, вступ до спеціальності. Навчальний посібник. Київ.: КНАУ.2021р. – 390 с.
3. Типові вимоги до обладнання та матеріалів при будівництві, реконструкції та ремонті енергооб'єктів структурних підрозділів КП «КИЇВТЕПЛОЕНЕРГО» Технічна політика. Теплотехнічне обладнання. ТП-4/01/1-87-21 м. Київ 2021
4. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Да-цько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 340 с.
5. Yurii Holik; Olga Krot; Iryna Chernetska; Iuliia Chepurko; Tetiana Serha. Comprehensive assessment of the energy potential of biomass and municipal wastes in the Poltava region: ENERGY SYSTEMS AND ALTERNATIVE ENERGY SOURCES (ESAES2024). - AIP Conf. Proc. 5 June 2025; 3238 (1): 070002. <https://doi.org/10.1063/5.0248956>
6. Vashchyshak, I., Tsykh, V., Chernetska, I., Dotsenko, Y. (2025). Improving the Energy Inspection Methodology of the Underground Heating Networks. In: Zabulonov, Y., Peer, I., Zheleznyak, M. (eds) Liquid Radioactive Waste Treatment: Ukrainian Context. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 712. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-95663-8\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-95663-8_25)
7. KUTNYI, Bogdan, KROT, Olga, CHERNETSKA, Iryna. Intensification of Hydrate Formation by Microbubbles. In: Problemele Energeticii Regionale, 2024, nr. 4(64), pp. 200-213. ISSN 1857-0070. DOI: <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2024.4-64.17>
8. Кутний Б.А., Чернецька І.В., Шнейдер С.В. Порівняння ефективності застосування фотоелектричних панелей та геліоколекторів для теплопостачання індивідуального будинку // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Технічні науки Том 35 (74) № 1 2024 Частина 2. – с. 45-49. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.2/08>
9. Чернецька І.В., Панченко В.О. Підвищення енергоефективності біогазового комплексу // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»), 16 – 17 квітня, м. Київ. – К. : КНУБА, 2024. – С. 381-386.
10. 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.
11. Голік Ю. С., Ілляш О. Е., Монастирський О. М., Чепурко Ю. В., Серга Т. М. Оцінка енергоресурсного потенціалу територіальних громад Полтавської області як складової енергетичної безпеки// Scientific research in the modern world. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2023.

- pp. 205-215. URL: <https://sciconf.com.ua/iii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-researchin-the-modern-world-12-14-01-2023-toronto-kanada-arhiv/>.
14. Голік Ю.С., Чепурко Ю.В., Серга Т.М. Перспективи використання альтернативних видів палива на території Полтавської області України .... XVII Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»: 05–08 червня 2023 р., Варна, Болгарія Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2023. – 400 с.
  15. Патент на корисну модель: "Енергоефективний пристрій комбінованої витяжної системи вентиляції" МПКF24F 7/04, F24F 11/46 , (Дата, з якої є чинними 28.03.2024 права інтелектуальної власності), заявник та власник Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» м. Полтава, Першотравневий проспект, 24, UA / Голік Ю.С., Гузик Д.В., Череднікова О.В., Чернецька І.В.

### 19. Інтернет ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=7565>
2. Курси про сонячну енергію: <https://www.udemy.com/topic/solar-energy/>
3. Курси про відновлювальні джерела енергії: <https://www.udemy.com/topic/renewable-energy/>
4. Курси про вітроенергетику: <https://www.udemy.com/topic/wind-energy/>
5. Серія з 4-х курсів «Відновлювальна енергія»: <https://www.coursera.org/specializations/renewable-energy>
6. «Енергія вітру»: <https://www.coursera.org/learn/wind-energy>
7. «Проектування систем сонячної енергії»: <https://www.coursera.org/learn/solar-energy-system-design>
8. Серія із 3-х курсів: «Сонячна енергія для інженерів, архітекторів та інспекторів з кодексу» <https://www.coursera.org/specializations/solar-energy>
9. «Вивчення схем використання відновлюваних джерел енергії»: <https://www.coursera.org/learn/exploring-renewable-energy>
10. «Гідро-, вітро- і сонячна енергія: Ресурси, мінливість і прогноз»: <https://www.coursera.org/learn/hydro-wind-solar-power-resources-variability-forecast>
11. «Енергетичний перехід 21 століття: як змусити його працювати»: <https://www.coursera.org/learn/21st-century-energy-transition>
12. Приклади реалізованих проєктів в ЄС (житлові і громадські будівлі): <https://www.energy.gov/eere/buildings/zero-energy-buildings-resource-hub>