

Кафедра теплоенергетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Директор ННІ  
енергетики, автоматики і енергозбереження  
професор Віктор КАПЛІУН  
\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 р.



«РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО»  
на засіданні кафедри  
теплоенергетики  
Протокол № 5 від 14 червня 2023 р.  
В.о. завідувача кафедри  
доцент Євген АНТИПОВ

\_\_\_\_\_»  
«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»  
доцент Олександр СИНЯВСЬКИЙ

\_\_\_\_\_»

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергоощадність та альтернативні джерела енергії

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва напрямку підготовки)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: к.т.н., доц. Олена ШЕЛІМАНОВА

1. Опис навчальної дисципліни

Енергоощадність та альтернативні джерела енергії

(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	14 – "Електрична інженерія"	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Спеціалізація		
Освітній рівень	Бакалавр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<i>4-й</i>	
Семестр	<i>8-й</i>	
Лекційні заняття	<i>14 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	<i>28 год.</i>	
Самостійна робота	<i>78 год.</i>	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** є засвоєння майбутніми інженерами-електриками основ ощадливого споживання теплової та електричної енергії, раціонального використання традиційних енергоресурсів та заміщення їх альтернативними джерелами енергії,

**Основне завдання** дисципліни - формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань підвищення енергоефективності процесів генерації та споживання енергії та підготовка студентів до наступних етапів навчання, а також до практичної діяльності на виробництві.

В результаті вивчення дисципліни інженери-електрики в своїй практичній діяльності повинні\

### **знати:**

- теоретичні основи енергоощадного використання традиційних енергоресурсів;
- основні напрямки та умови ефективного застосування альтернативних джерел енергії.

### **уміти:**

- розробляти заходи з термомодернізації приміщень різного призначення;
- обирати устаткування для використання вторинних джерел енергії на виробництві та в побуті;
  - застосовувати технологічне обладнання для перетворення енергії поновлюваних джерел в інші види енергії (сонячні колектори, фотоелементи, вітроустановки, устаткування для прямого спалювання біовідходів, пролізу, газифікації, тощо) \

### **Набуття компетентностей:**

Загальні компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K07. Здатність працювати в команді.

K08. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання

ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи 10 електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність

ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основи енергоощадності**

Тема лекційного заняття 1. Економія енергоресурсів – пріоритетний напрямок розвитку економіки України

Тема лекційного заняття 2. Енергозбереження у будівництві

Тема лекційного заняття 3. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання

#### **Змістовий модуль 2. Альтернативні джерела енергії**

Тема лекційного заняття 4. Вторинні джерела енергії

Тема лекційного заняття 5. Використання енергії Сонця

Тема лекційного заняття 6. Використання енергії біомаси

Тема лекційного заняття 7. Екологічні аспекти використання поновлюваних джерел енергії

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Змістовий модуль 1. Назва												
Тема 1. Економія енергоресурсів – пріоритетний напрямок розвитку економіки України		1		2		10						
Тема 2. Енергозбереження у будівництві		3		6		14						
Тема 3. Економія енергії на етапах генерації, транспортування та споживання		3		6		115						
Разом за змістовим модулем 1	60	7		14		39						
Змістовий модуль 2. Назва												
Тема 4. Вторинні джерела енергії		2		4		10						
Тема 5. Використання енергії Сонця		2		4		10						
Тема 6. Використання енергії біомаси		2		4		10						
Тема 7. Екологічні аспекти використання поновлюваних джерел енергії		1		2		9						
Разом за змістовим модулем 2	60	7		14		39						
Усього годин	120	14		28		78						

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення вологості ізоляційного виробу	4
2	Визначення водовбирання ізоляційного виробу	4
3	Визначення коефіцієнту теплопровідності	4
4	Дослідження порівняльних характеристик електричних джерел світла	4
5	Вивчення будови і роботи теплоутилізатора.	4
6	Вивчення принципу перетворення енергії вітру у електричну енергію	4
7	Дослідження роботи сонячного колектора	4

## Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення енергетичного класу будівлі	39
2	Розрахунок процесу утилізації теплоти вентиляційного повітря в тваринницькому приміщенні	39

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

### Питання 1

Яке слово пропущено в реченні: „*Вторинні джерела енергії – це теплота та інші види енергії, що ... в самій енергопостачальній установці, але можуть бути використані для постачання енергією інших об'єктів*”?

### Питання 2.

ВЕР поділяються на три основні групи: механічні (джерела надлишкового тиску), горючі і ...

### Питання 3.

Потенційна енергія відхідних газів, води, пари з підвищеним тиском, що може бути ще використана перед викидом в атмосферу це ...ВЕР.

### Питання 4.

До горючих ВЕР відносять тверді і рідкі ... відходи промисловості.

### Питання 5.

Вентиляційні викиди приміщень різни типів та відхідні газы котельних відносяться до ... ВЕР.

### Питання 6.

Низькотемпературні теплові ВЕР –це середовища з температурою

1	< 150 °С;
2	150...500 °С;
3	> 500 °С.

### Питання 7.

Середньотемпературні теплові ВЕР –це середовища з температурою

1	< 150 °С;
2	150...500 °С;
3	> 500 °С.

### Питання 8.

Високотемпературні теплові ВЕР –це середовища з температурою

1	< 150 °С;
2	150...500 °С;
3	> 500 °С.

### Питання 9.

Зворотне отримання, повернення частини енергії, що витрачається в тому чи іншому технологічному процесі, для повторного використання в тому ж процесі – це ....

Питання 10.

Яке слово пропущено в реченні: „Обмеження кінцевої температури охолодження витяжного повітря в теплоутилізаторі вводиться для запобігання ... теплообмінних каналів”?

Питання 11.

Яке слово пропущено в реченні: „Теплова помпа (ТП) – це теплообмінник, що відбирає ... на низькому температурному рівні і переносить на більш високий (на якому забезпечується опалення об’єкту) ”?

Питання 12

На рисунку показано принцип дії теплової помпи. Позицією 4 позначено:

	1	компресор
	2	конденсатор
	3	випаровувач;
	4	розширювач;

Питання 13

На рисунку показано принцип дії теплової помпи. Позицією 1 позначено:

	1	компресор
	2	конденсатор
	3	випаровувач;
	4	розширювач;

Питання 14.

Теплова помпа може відбирати теплоту від:

1	продуктів згоряння ГТУ та ДВЗ;
2	води (підземної чи поверхневої водойми);
3	відхідних газів котельних.



### Питання 15.

Опалювальний коефіцієнт – це відношення теплоти, що відбирається тепловою pompою з довкілля, до електричної потужності, яка затрачається на привід ....

### Питання 16

Спорудження вітроенергетичних установок є доцільним в районах, де середньорічна швидкість вітру становить:

1	1 м/с;
2	2 м/с;
3	3,5 м/с;
4	>5м/с .

### Питання 17

До енергетичних процесів, пов'язаних з переробкою біомаси, належать:

1	водопостачання;
2	пряме спалювання і піроліз;
3	вироблення електроенергії;
4	спиртова ферментація та анаеробне зброджування

## 8. Методи навчання

- 1) Аудиторні заняття.
- 2) Самостійна робота студентів.
- 3) Дистанційне навчання.

## 9. Форми контролю

- 1) Захист лабораторних робіт.
- 2) Тестування..
- 3) Виконання завдань

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

## Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи R НР	Рейтинг з додаткової роботи R ДР	Рейтинг штрафний R ШТР	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. Методичне забезпечення

1. Амерханов Р.А, Ерошенко Г.П., Шелиманова Е.В, Эксплуатация теплоэнергетических установок. М.:Энергоатомиздат, 2008.-448 с.
2. Б.Х Драганов, В.В.Іщенко, О,В,Шеліманова. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем. К.:Аграрна освіта. 2009.-230 с.

### 12. Рекомендована література

#### Основна література

1. Закон України “Про енергозбереження”// Постанова Верховної Ради України №75 / 94-ВР від 1 липня 1994 р.
2. ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97)27.180 (E01) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення.
3. Драганов Б.Х. Использование возобновляемых и вторичных энергоресурсов в сельском хозяйстве. К.: Вища школа,1983. – 168 с.

4. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. Пособие. Под ред. Л.Д. Богуславского. - М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
5. Н.М. Мхитарян. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. – К.: Наукова думка, 1999. –319 с.

### **Додаткова література**

1. Дубровский В.С., Висзитур У.З. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. – Рига: Знание, 1988. – 204 с.
2. Беляев В.С., Хохлова Л.П. Проектирование энергоэкономических и энергоактивных зданий. – М.: Высш. шк., 1991. – 255 с.
3. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
4. Сиворакша В.Ю., Марков В.Л., Петров Б.Є. та інші. Теплові розрахунки геліосистем. – Дніпропетровськ: Вид-во ДГУ, 2003. – 132 с.
5. Н.М. Мхитарян. Гелиоэнергетика. Системы, технологии, применение. – К.: Наукова думка, 2002. –319 с.

### **Інтернет-джерела**

- 1 [www.haer.org.ua](http://www.haer.org.ua). Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.
- 2 [www.ive.org.ua](http://www.ive.org.ua). Інститут відновлюваної енергетики НАН України.
- 3 [www.cdie.gov.ua](http://www.cdie.gov.ua). Центральна державна інспекція з енергоощадності.
- 4 [www.ntu-kpi.kiev.ua](http://www.ntu-kpi.kiev.ua). Інститут енергозбереження та енергоменеджменту НТУ КПІ.
- 5 [www.renewable.report.ru](http://www.renewable.report.ru). Портал з відновлюваної енергетики.