

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра інженерії енергосистем**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
_____ Віктор КАПЛУН

“ _____ ” _____ 20__ р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри інженерії
енергосистем
протокол № _____ від
“ _____ ” _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____
Свген АНТИПОВ

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Теплоенергетика»
_____ Олена ШЕЛІМАНОВА

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»

Галузь знань 14 “Електрична інженерія ”

Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»

Освітня програма «Теплоенергетика»

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

Розробник: доцент, к.т.н., Шеліманова Олена Віталіївна

Опис навчальної дисципліни Альтернативні джерела енергії

(до 1000 друкованих знаків)

Завдання дисципліни - формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань застосування енергії вторинних джерел енергії (скидної теплоти газокompресорних станцій, теплоти відхідних газів котельної, вентиляційної теплоти тваринницьких приміщень, тощо) та поновлюваних джерел (енергії Сонця, вітру, енергії біомаси, геотермальних джерел та інш.)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	Теплоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Ісnum	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	3-й	
Семестр	5-й	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	15 год.	
Лабораторні заняття	15 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

Метою дисципліни є засвоєння можливих способів застосування вторинних та поновлюваних джерел енергії для потреб енергопостачання агропромислового комплексу України, а також вивчення конструкцій установок, які ці джерела застосовують.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

СК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК9. 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.

СК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у 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

Практичні результати навчання (РН)

РН2. 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.

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

РН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН-17. Практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень відповідно.

РН-23. Здатність ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

РН-26. Здатність відстежувати сучасні напрямки розвитку науки і техніки

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усьог о	у тому числі					усьог о	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
Змістовий модуль 1. Вторинні джерела енергії													
Тема 1. Сучасний стан та перспективи розвитку структури споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).		4	2										
Тема 2 Заходи по підвищенню енергоефективності будівель різного призначення		19	4	3	2		10						
Тема 3. Використання теплових вторинних ресурсів		27	4	2	3		10						
Разом за змістовим модулем 1		45	10	5	5		25						

Змістовий модуль 2. <i>Відновлювальні джерела енергії</i>													
Тема 1. Тепловий насос та принцип його роботи.		29	6	4	4		15						
Тема 2. Вітроенергетичні установки		16	4	2			10						
Тема 3. Сонячне електро- та теплопостачання		30	10	4	6		10						
Разом за змістовим модулем 2		75	20	10	10		35						
Усього годин		120	30	15	15		60						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасний стан та перспективи розвитку структури споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).	2
2	Заходи по підвищенню енергоефективності будівель різного призначення	4
3	Використання теплових вторинних ресурсів	4
4	Тепловий насос та принцип його роботи.	6
5	Вітроенергетичні установки	4
6	Сонячне електро- та теплопостачання	10

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення вологості та водо вбирання ізоляційного вибору	2
2	Визначення втрат теплоти через огорожувальні конструкції	2
3	Вивчення будови і роботи теплоутилізатора типу VENTOXX	2
4	Вивчення схем підключення теплових pomp.	3
5	Дослідження прямого перетворення сонячної енергії в електричну	2
6	Визначення основних показників ефективності роботи сонячного колектора	4

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Енергія: форми існування, одиниці вимірювання	2
2	Визначення енергетичного класу будівлі	2
3	Підвищення енергоефективності зовнішніх будівельних конструкцій	2
4	Розрахунок рекуперації вентиляційного повітря житлової будівлі	2
5	Розрахунок потужності теплового насоса	2
6	Визначення площі нагріву сонячного колектора, що працює на гаряче водопостачання	3
7	Визначення діаметра вітроколеса	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Заходи з модернізації інженерного устаткування будівель	25
2	Екологічний аспект енергозбереження	35

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

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

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. <i>Вторинні джерела енергії</i>		
Лабораторна робота 1	Поглибити знання щодо характеристик теплоізоляційних матеріалів	10
Лабораторна робота 2		10
Лабораторна робота 3	Ознайомитись з принципом роботи рекуператора	10
Практичне заняття 1	Опанувати одиниці вимірювання енергії	10
Практичне заняття 2	Вивчити енергетичні класи будівель	10
Практичне заняття 3	Вивчити нормативи на термічні опори огорожувальних конструкцій	10
Практичне заняття 4	Опанувати методику розрахунку рекуперації вентиляційного повітря	10
Самостійна робота 1	Розробити заходи з модернізації системи опалення	20
Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2 <i>Відновлювальні джерела енергії</i>		
Лабораторна робота 4	Поглибити знання з теплонасосних технологій	10
Лабораторна робота 5	Вивчити будову фотоелемента	10
Лабораторна робота 6	Визначити ККД сонячного колектора при різних режимах роботи	20
Практичне заняття 5	Навчитись розрахувати потужність теплового насоса	10

Практичне заняття 6	Опанувати методику вибору обладнання ССГВ	10
Практичне заняття 7	Визначити геометрію вітроколеса при заданій потужності ВЕУ	10
Самостійна робота 2	Опанувати методику визначення кількості шкідливих викидів при спалюванні різних видів палива	20
Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	
Курсовий проект/робота (за наявності)		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	<i>НАПРИКЛАД:</i> роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	<i>НАПРИКЛАД:</i> списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	<i>НАПРИКЛАД:</i> відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни на навчальному порталі НУБіП України eLearn
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3763>
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- 1. Ришард Титко. Відновлювані джерела енергії (Досвід Польщі для України). //Ришард Титко, Володимир Калініченко. - Варшава, 2010. - 533 с.
- 2. Корчемний М. та інш. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: 2001 .-984 с/
- 3. ДСТУ 2420-94. Енергоощадність. Терміни та визначення
- 4. Закон України “Про енергозбереження”// Постанова Верховної Ради України №75 / 94-ВР від 1 липня 1994 р.

5. ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97)27.180 (Е01) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення.

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

Методичні вказівки до лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Енергоощадність та альтернативні джерела енергії» для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» / Уклад. Є.О. Антипов, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2018. – 84

10.Рекомендовані джерела інформації

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