

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)
_____ 2024 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри інженерії енергосистем
протокол №__ від “__” 2024 р.
завідувач кафедри
_____ (Антипов Є.О.)

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Інженерія відновлювальних джерел
енергії та енергоменеджмента»
_____ (Горобець В.Г.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

Галузь знань 14 “Електрична інженерія ”
Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»
Освітня програма ««Інженерія відновлювальних джерел енергії та
енергоменеджмент »»
ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»
Розробник: доцент, к.т.н., Шеліманова Олена Віталіївна

Київ – 2024

**1.Опис навчальної дисциплін
«Інноваційні технології відновлюваної енергетики»**

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект		
Форма контролю	<i>Іспит</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<i>1-й</i>	
Семестр	<i>2-й</i>	
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	<i>15 год.</i>	
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	
Самостійна робота	<i>75 год.</i>	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3 год.</i>	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Перспективи сталого розвитку глобальної економіки тісно пов'язані з можливостями ефективного застосування відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), які поступово замінюють традиційні джерела та набувають все більшого значення. Застосування інноваційних принципів вироблення відновлюваної енергії, що сприяють її ефективному використанню, дасть додатковий імпульс охорони навколишнього середовища, забезпечить надійне енергопостачання і підвищення конкурентоспроможності економіки;

Метою дисципліни є вивчення принципів розробки інновацій в галузі ВДЕ, зокрема принципів системності, наукоємності, практичної корисності розробок, тощо.

Завданням дисципліни є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань розробки і реалізації концепцій розвитку відновлюваної енергетики з врахуванням поточних змін паливно-енергетичних балансів та оцінки впливу даного сегмента енергетики на суміжні галузі економіки України.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

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

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК3 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

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

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК3. Здатність проєктувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

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.

СК7. Здатність здійснювати інноваційну діяльність в теплоенергетиці.

СК8. Здатність розробляти, реалізовувати та підвищувати енергетичну ефективність біо- та теплоенергетичних систем, впроваджувати відновлювальні джерела енергії з оцінкою їх впливу на довкілля у сфері теплоенергетики і агросектору.

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.

РН 5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

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.

РН11. 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.

РН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

РН16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Інноваційні системи використання вторинних джерел енергії

(назва)

Тема лекційного заняття 1. Загальні поняття про інноваційні технології

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Новітні технології використання вторинних джерел енергії

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Інноваційні технології використання низькопотенційної теплоти

(коротка анотація)

Змістовий модуль 2. Інноваційні системи використання відновлюваних джерел енергії

(назва)

Тема лекційного заняття 1. Використання енергії Сонця для отримання електричної та теплової енергії

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Нові системи використання енергії вітру

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Інноваційні технології збагачення біогазу

(коротка анотація)

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.. Інноваційні системи використання вторинних джерел енергії												
Тема 1. Загальні поняття про інноваційні технології	15	2	3			10						
Тема 2. Новітні технології використання вторинних джерел енергії	23	2	3	3		15						
Тема 3. Використання теплових вторинних ресурсів	8	2	3	3								
Разом за змістовим модулем 1	46	6	9	6		25						
Змістовий модуль 2. Інноваційні системи використання відновлюваних джерел енергії												
Тема 1. Використання енергії Сонця для отримання електричної та теплової енергії		5	3	3		25						
Тема 2. Нові системи використання енергії вітру		2		3		10						
Тема 3 Інноваційні технології збагачення біогазу		2	3	3		15						
Разом за змістовим модулем 2	74	9	6	9		50						
Усього годин	120	15	15	15		75						
Курсовий проект (робота) з _____ <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	120	15	15	15		75						

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль I Інноваційні системи використання вторинних джерел енергії		
1	Вивчення принципів розробки інновацій	3
2	Інноваційна триступенева каскадно-рекуперативна безпаливна система вентиляції корівника	3
3	Вивчення комплектації та схем включення гібридних теплових насосів	3
Модуль II Інноваційні системи використання поновлюваних джерел енергії		
4	Нові технології для фотоелектричних систем у будівлях	3
5	Перспективи розвитку конструкцій сонячних колекторів	3

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль I		
1	Вивчення технічних характеристик та конструктивних особливостей повітрооброблюваних агрегатів AIRVENTS	3
2	Вивчення будови і принципу роботи теплонасосної сушарки з рекуперацією холода	3
Модуль II		
3	Дослідження процесу сушіння продуктів рослинного походження за рахунок енергії довкілля .	3
4	Вивчення будови і характеристик сонячних колекторів із полімерних матеріалів	3
5	Випробування новітнього акумулятора фазового переходу	3

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інновації в агропромисловому комплексі	25
2	Енергоефективність систем енергоменеджменту	50

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- іспит;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові роботи;
- захист лабораторних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- іспит;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати,
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- 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. Немикіна О.В. Поновлювальні та альтернативні джерела енергії. Для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка: навч. посібник / О.В. Немикіна – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 188 с.

4. Теплові насоси в системах теплохолодопостачання: монографія ЮФ Снежкін, ДМ Чалаєв, ВС Шаврін, НО Дабіжа - НАН України 2008

5. Фотоенергетика : навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, С. В. Котелевець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 160 с

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

1. Методичні вказівки до вивчення лабораторних робіт з дисципліни «Інноваційні технології відновлюваної енергетики» для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Магістр» / Уклад. Є.О.Антипов, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2024. – 36 с.

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.renewable.report.ru. Портал з відновлюваної енергетики.
5. <https://avenston.com/news/innovation/>
6. https://saee.gov.ua/sites/default/files/Solar_energy_for_house_ua.pdf
7. <https://www.slideshare.net/slideshow/ss-76696832/76696832>