

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність G4.02 Енерговиробництво (Теплоенергетика)
Освітня програма Інженерія відновлювальних джерел енергії та
енергоменеджмент
ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження»
Розробник: доцент, к.т.н., Шеліманова Олена Віталіївна

Опис навчальної дисципліни Інноваційні технології відновлюваної енергетики ____ (до 1000 друкованих знаків)

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.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	G4.02 Енерговиробництво (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 (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)	1-й	
Семестр	2-й	
Лекційні заняття	15 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	15 год.	год.
Лабораторні заняття	15 год.	год.
Самостійна робота	75 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати 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.

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 синтез

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 на експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проєктуванні 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.

PH11. 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.

PH12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

PH16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усь ого	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
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 модулем 1	46		6	9	6		25						
Модуль 2. Інноваційні системи використання відновлюваних джерел енергії													
Тема 1. Використання енергії Сонця для отримання електричної та теплової енергії		5	4	3		2 5							
Тема 2. Нові системи використання енергії вітру		2	2	3		1 0							
Тема 3 Інноваційні технології збагачення біогазу		2	3	3		1 5							
Разом за модулем ...	74		9	6	9		50						
Усього годин	\120		15	15	15		75						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні поняття про інноваційні технології	2
2	Новітні технології використання вторинних джерел енергії	2
3	Використання теплових вторинних ресурсів	2
4	Використання енергії Сонця для отримання електричної та теплової енергії	4
5	Нові системи використання енергії вітру	2
6	Інноваційні технології збагачення біогазу	3

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення технічних характеристик та конструктивних особливостей повітрооброблюваних агрегатів AIRVENTS	3
2	Вивчення будови і принципу роботи теплонасосної сушарки з рекуперацією холода	3
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

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
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
4	Нові технології для фотоелектричних систем у будівлях	3
5	Перспективи розвитку конструкцій сонячних колекторів	3

5. Теми самостійної роботи

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

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 практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- 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. Інноваційні системи використання вторинних джерел енергії		
Лабораторна робота 1	Поглиблення знань щодо інноваційних технологій використання вторинних джерел енергії	15
Лабораторна робота 2		15
Практичне заняття 1		15
Практичне заняття 2		15
Самостійна робота 1		30
Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2 Інноваційні системи використання відновлюваних джерел енергії		
Лабораторна робота 3	Поглиблення знань щодо інноваційних технологій використання відновлюваних джерел енергії	15
Лабораторна робота 4		15
Практичне заняття 3		15
Практичне заняття 4		15
Самостійна робота 2		30
Модульний контроль	Тестування	10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

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=1865>)

- посилання на цифрові освітні ресурси;

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
<https://www.slideshare.net/slideshow/ss-76696832/76696832>

- 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. Поліщук В., Тарасенко С. Біопалива. Виробництво і використання. Навчальний посібник. – К. ЦП «Компринт», 2017 -376 с.
2. Методичні вказівки до вивчення лабораторних робіт з дисципліни «Екобіотехнології в системах тепlopостачання» для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» / Уклад. С.Є. Тарасенко, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2023. – 36 с.