

**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 «Теплоенергетика»

(Шеліманова О.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ»

Галузь знань 14 “Електрична інженерія ”

Спеціальність 144 – «Теплоенергетика»

Освітня програма «Теплоенергетика»

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

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

Київ – 2024

1.Опис навчальної дисциплін
«Біотехнологічні системи теплопостачання»
(назва)

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 проект		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4-й	
Семестр	7-й	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Біомаса є четвертим за значенням видом палива у світі і заміщує близько 15% світових первинних ПЕР. Метою дисципліни є засвоєння можливих способів застосування енергії біомаси для потреб енергопостачання, а також вивчення конструкцій біогазових установок та твердопаливних котлів.

Завдання - формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань застосування енергії біомаси (анаеробне зброджування гною, спалювання відходів АПК та інших галузей, отримання спиртового палива з агрокультур шляхом ферментації, перетворення біомаси у рідкі або газоподібні види палива на основі термохімічних технологій).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: фізичні основи анаеробного зброджування; властивості твердої біомаси як палива, особливості процесу спалювання відходів та побічних продуктів АПК;

вміти: застосовувати технологічне обладнання для перетворення енергії біомаси в інші види енергії (устаткування для прямого спалювання біовідходів, пролізу, газифікації, тощо)

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

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 враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

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

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. Основи біогазових технологій

(назва)

Тема лекційного заняття 1. Поточний стан та перспективи розвитку біоенергетики

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Теоретичні основи метанового бродіння

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Технологічні режими роботи біогазових установок

(коротка анотація)

Змістовий модуль 2. Використання біомаси для виробництва теплової та електричної енергії

(назва)

Тема лекційного заняття 1. Технологічні аспекти спалювання біомаси в енергетичних установках

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Використання твердої біомаси як палива на котельних

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Екологічний аспект використання біомаси

(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.. ..												
Тема 1. Поточний стан та перспективи розвитку біоенергетики	4	2		2								
Тема 2. Теоретичні основи метанового бродиння	19	4		5		10						
Тема 3. Технологічні режими роботи біогазових установок	27	4		8		15						
Разом за змістовим модулем 1	50	10		15		25						
Змістовий модуль 2. Поновлювальні джерела енергії												
Тема 1. Технологічні аспекти спалювання біомаси в енергетичних установках		6		6		15						
Тема 2. Використання твердої біомаси як палива на котельних		8		5		10						
Тема 3. Екологічний аспект використання біомаси		6		4		10						
Разом за змістовим модулем 2	70	20		15		35						
Усього годин	120	30		30		60						
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	120	30		30		60						

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення вологості та зольності біопалива	4
2	Розрахунки складу твердого біопалива	4
3	Визначення теплоти згоряння біопалива	4
4	Будова та принцип дії біогазової установки	6
5	Вивчення конструкції твердопаливного котла	6
6	Аналіз переваг та недоліків різних технологій спалювання твердої біомаси	6

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок системи опалення будинку на базі пелет	25
2	Визначення викидів вуглецю при спалюванні біопалива.	35

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. Закон України “Про енергозбереження”// Постанова Верховної Ради України №75 / 94-ВР від 1 липня 1994 р.
 4. Кучерук П.,Матвеєв Ю., Шворов С. та інш. Експериментальне дослідження процесу метанового бродиння. - Київ: РВВ НУБіП України, 2019. – 242 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 «Біотехнологічні системи теплопостачання» для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» / Уклад. С.Є. Тарасенко, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2023. – 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://uabio.org/> Біоенергетична асоціація України
6. <https://uabio.org/> НТЦ «Біомаса»