

**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**

«ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ »

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 Екобіотехнології в системах теплопостачання
(до 1000 друкованих знаків)

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати особливості систем та пристроїв перетворення енергії біомаси для отримання електричної та теплової енергії; уміти порівнювати ефективність різних типів систем перетворення енергії біомаси; користуватись теоретичними та методологічними основами досліджень новітніх технологій біоенергетики.

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	1-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

Біоенергетика сьогодні впевнено займає місце лідера світової відновлюваної енергетики, відіграючи значну роль у заміщенні викопних палив та скороченні викидів парникових газів.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань щодо питань, пов'язаних з існуючими та перспективними технологіями перетворення енергії біомаси для отримання електричної та теплової енергії та набуття ними практичних навичок застосовування біоенергетичних установок в системах енергопостачання.

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 проектувати 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 на 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

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. <i>Теоретичні основи використання біомаси в системах теплопостачання</i>													
Тема 1 .. Виробництво теплової та електричної енергії з біомаси в світі та в Україні		2	2										
Тема 2 Біомаса як паливна сировина		27	2	2	6		20						
Тема 3. Використання твердої біомаси як палива на котельних		29	3	3	4		20						
Разом за модулем 1		62	7	5	10		40						

Модуль 2. Практичні аспекти використання біомаси для виробництва теплової та електричної енергії

Тема 1. Обладнання котелень, ТЕЦ/ТЕС на біомасі		24	3	4	3		10						
Тема 2. Підготовка і реалізація проектів котельних і ТЕЦ на біомасі		16	3	2			10						
Тема 3. . Екологічний аспект використання біомаси		20	2	4	2		10						
Разом за модулем ...		58	8	10	5		35						
Усього годин													
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в навчальному плані)													
Усього годин		120	15	15	15		75						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виробництво теплової та електричної енергії з біомаси в світі та в Україні	2
2	Біомаса як паливна сировина	2
3	Використання твердої біомаси як палива на котельних	3
4	Обладнання котелень, ТЕЦ/ТЕС на біомасі	3
5	Підготовка і реалізація проектів котельних і ТЕЦ на біомасі	3
6	Екологічний аспект використання біомаси	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення паливних характеристик біомаси	4
2	Підготовка біомаси до згорання	4
3	Контроль якості біопалива	4
4	Вивчення конструкції котла для газифікованого спалювання біомаси	3

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення теоретично необхідної кількості повітря для повного згорання біопалива	4
2	Технології виробництва електричної енергії з використанням твердої біомаси	4
3	Основні переваги та недоліки технологій спалювання	4
4	Методи зменшення вмісту забруднюючих речовин у продуктах згорання	3

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологічні лінії для виготовлення пелет з різних видів біологічної сировини	40
2	Екологічний аспект використання біомаси	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 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. Теоретичні основи використання біомаси в системах теплопостачання		
Лабораторна робота 1	Поглиблення теоретичних знань щодо основних характеристик твердого біопалива	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 Практичні аспекти використання біомаси для виробництва теплової та електричної енергії		
Лабораторна робота 3	Вивчення конструкцій основного та допоміжного устаткування твердопаливних котельних	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=5464>
- 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. <https://uabio.org/> Біоенергетична асоціація України
- 4. <https://uabio.org/> НТЦ «Біомаса»
- 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. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. За ред проф. Голуба Г.А. Навчальний посібник. Київ НУБіП України, 2017. – 229 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 теплопостачання» для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» / Уклад. С.Є. Тарасенко, О.В. Шеліманова. – Київ: РВВ НУБіП України, 2023. – 36 с.