НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖУЮ Декан факультету _____ Віктор Каплун "___" _____ 2026 р.	**СХВАЛЕНО** на засіданні кафедри інженерії енергосистем Протокол №___ від "___" _____ 2026 р. Завідувач кафедри _____ Євген Антипов

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент»

_____ Горобець Валерій Григорович

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)

Освітня програма Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Шеліманова О.В.. к.т.н.,доцент

Київ - 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Екобіотехнології в системах теплопостачання» є важливим компонентом освітньої програми з інженерії відновлювальних джерел енергії та енергоменеджменту, спрямованим на формування сучасних уявлень про застосування біо- та теплоенергетичних технологій у системах теплопостачання з урахуванням екологічних аспектів. Вивчення охоплює основи екобіотехнологій, принципи їх впровадження у системи теплопостачання, а також оцінку впливу на довкілля та підвищення енергетичної ефективності за допомогою застосування відновлювальних джерел енергії. Особлива увага приділяється сучасним технологічним рішенням, методам оптимізації та екологічного моніторингу у системах теплопостачання, а також інтеграції біоенергетичних технологій у існуючі енергетичні мережі. Навчальна дисципліна має прикладну спрямованість і сприяє формуванню компетентностей щодо розробки та впровадження екологічно безпечних та енергоефективних систем теплопостачання з урахуванням сучасних вимог сталого розвитку.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

Освітній ступінь	Другого (магістерського) ОП
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією)
Освітня програма	Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент
Факультет/ННІ	ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	-
Семестр	1	-
Лекційні заняття	15 год.	-
Лабораторні роботи	15 год.	-
Практичні, семінарські заняття	15 год.	-
Самостійна робота	75 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	-
Форма контролю	Екзамен	-

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: 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.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Екобіотехнології в системах теплопостачання» (за їх наявності) ОК2 Біопаливо, ОК4 Теплоенергетичні установки і системи з ВДЕ

Набуття компетентностей

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.

Програмні результати навчання

ПРН1 — Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напряму теплоенергетики.

ПРН2 — Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв’язання складних задач теплоенергетики

ПРН4 — Відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

ПРН7 — Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії

ПРН8 — Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів

ПРН10 — Розуміти стратегію і цілі підприємства (установи) з урахуванням забезпечення позитивного внеску до розвитку суспільства і держави, створення і впровадження інноваційних технологій, розвитку персоналу

ПРН11 — Оцінювати і забезпечувати якість об’єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН14 — Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов’язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів

ПРН16 — Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов’язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

ПРН18 — Розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії

ПРН19 — Використовувати набуті знання, зокрема у сфері біотехнологій, на підприємствах сфери теплоенергетики та агросектору для побудови систем енергопостачання об’єктів на їх основі

Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	**Кількість годин (денна форма)**						**Кількість годин (заочна форма)**					
	л	**лаб**	**сем**	**п**	**с.р.**	**усього**	**л**	**лаб**	**сем**	**п**	**с.р.**	**усього**
Модуль 1. Теоретичні основи використання біомаси в системах теплопостачання												
Тема 1. Виробництво теплової та електричної енергії з біомаси в світі та в Україні	2	-	-	-	18	20	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Біомаса як паливна сировина	2	4	-	4	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Використання твердої біомаси як палива на котельних	3	4	-	4	17	28	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1	**7**	**8**	**0**	**8**	**35**	**58**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)						Кількість годин (заочна форма)					
	л	лаб	сем	п	с.р.	усього	л	лаб	сем	п	с.р.	усього
Модуль 2. Практичні аспекти використання біомаси для виробництва теплової та електричної енергії												
Тема 1. Обладнання котелень, ТЕЦ/ТЕС на біомасі	3	4	-	4	-	11	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Підготовка і реалізація проектів котельних і ТЕЦ на біомасі	3	3	-	3	20	29	-	-	-	-	-	-
Тема 3. . Екологічний аспект використання біомаси	2	-	-	-	20	22	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2	**8**	**7**	**0**	**7**	**40**	**62**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Курсовий проект (робота)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	**15**	**15**	**0**	**15**	**75**	**120**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Виробництво теплової та електричної енергії з біомаси в світі та в Україні	2
2	Тема 2. Біомаса як паливна сировина	2
3	Тема 3. Використання твердої біомаси як палива на котельних	3
4	Тема 4. Обладнання котелень, ТЕЦ/ТЕС на біомасі	3
5	Тема 5. Підготовка і реалізація проектів котельних і ТЕЦ на біомасі	3
6	Тема 6. . Екологічний аспект використання біомаси	2
Всього годин		**15**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення паливних характеристик біомаси	4
2	Підготовка біомаси до згоряння	4
3	Контроль якості біопалива	4
4	Ознайомлення з котельною установкою ICI Caldaie GX 15000	3
Всього годин		**15**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація видів агробіомаси	4
2	Розрахунок теплоти згорання біопалива	4
3	Технологічні аспекти спалювання біомаси в енергетичних установках	4
4	Технологічні проблеми при спалюванні біомаси	3
Всього годин		**15**

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологічні лінії для виготовлення пелет з різних видів біологічної сировини	35
2	Цілі сталого розвитку і біоенергетика	40
Всього годин		**75**

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Захист лабораторних робіт
- Тестування
- Співбесіда

Методи навчання:

- Навчання через дослідження
- Практико-орієнтоване навчання
- Командна робота
- Гейміфіковане навчання

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»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Теоретичні основи використання біомаси в системах теплопостачання		
Лабораторна робота. Вивчення паливних характеристик біомаси	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 8, ПРН 14, ПРН 18. Модуль спрямований на ознайомлення студентів з теоретичними аспектами застосування біомаси у системах теплопостачання, зокрема характеристиками біомаси, технологіями підготовки та використання для виробництва теплової енергії. Студенти здобудуть навички аналізу паливних характеристик біомаси, підготовки біомаси до згоряння та розуміння технологічних процесів у цій сфері. Вивчать сучасні інженерні рішення та екологічні аспекти застосування біомаси.	15
Лабораторна робота. Підготовка біомаси до згоряння		15
Практична робота. Класифікація видів агробіомаси		15
Практична робота. Розрахунок теплоти згорання біопаливаНова позиція оцінювання		15
Самостійна робота. Технологічні лінії для виготовлення пелет з різних видів біологічної сировини		30
Модульна контрольна. Нова позиція оцінювання		10
Всього за модулем 1		**100**

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 2. Практичні аспекти використання біомаси для виробництва теплової та електричної енергії		
Лабораторна робота. Контроль якості біопалива	ПРН 1, ПРН 2, ПРН 8, ПРН 14, ПРН 19. Цей модуль орієнтований на практичне застосування знань у сфері біоенергетики. Студенти ознайомляться з контролем якості біопалива, роботою котельних установок та розглянуть питання сталого розвитку у біоенергетиці. Вони здобудуть навички аналізу якості біопалива, роботи з сучасним обладнанням та застосування інноваційних технологій для підвищення ефективності використання біомаси. Навчаться оцінювати та впроваджувати заходи з підвищення енергоефективності та екологічної безпеки.	15
Лабораторна робота. Ознайомлення з котельною установкою ICI Caldaie GX 15000		15
Практична робота. Технологічні аспекти спалювання біомаси в енергетичних установках		15
Практична робота. Технологічні проблеми при спалюванні біомасиова		15
Самостійна робота. Цілі сталого розвитку і біоенергетика		30
Модульна контрольна. Нова позиція оцінювання		10
Всього за модулем 2		**100**
Навчальна робота (разом за семестр)		**70**
Підсумковий екзамен		**30**
Разом за курс		**100**

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/залік)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри.

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5464);

-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.;

Рекомендовані джерела інформації

1. Ришард Титко. Відновлювані джерела енергії (Досвід Польщі для України). // Ришард Титко, Володимир Калініченко. - Варшава, 2010. - 533 с.
2. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. За ред проф. Голуба Г.А. Навчальний посібник. Київ НУБіП України, 2017. – 229 с.
3. www.haer.org.ua. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.
4. https://uabio.org/ Біоенергетична асоціація України