

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра технологій та дизайну виробів з деревини

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
ННІ лісового і садово-паркового господарства
« 11 » червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
Енергетичне використання деревини

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність G14 «Деревообробні та меблеві технології»
Освітня програма Деревообробні та меблеві технології
ННІ Лісового і садово-паркового господарства
Розробники: завідувач кафедри ТтДВзД, к.т.н., доц. Андрій СПІРОЧКІН
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Теорія та практика механічного оброблення деревини
(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна «Енергетичне використання деревини» є частиною ОП спеціальності G14 – Деревообробні і меблеві технології. Відноситься до обов’язкових дисциплін, загальна кількість 120 годин, в т.ч. лекції – 17 год, практичні роботи – 15 год, самостійна робота – 88 год.

Мета курсу "Енергетичне використання деревини" - професійна підготовка фахівців високого рівня в галузі технології енергетичного використання деревини, розвиток творчого мислення із набуттям навичок раціонального використання деревинної біомаси як палива і відповідного обладнання, випробування та впровадження технологій, технічних засобів використання енергоресурсів і охорони оточуючого середовища.

Форма контролю – екзамен

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	магістр	
Спеціальність	G14 «Деревообробні та меблеві технології»	
Освітня програма	Деревообробні та меблеві технології	
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		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	17 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	15 год.	8 год.
Самостійна робота	88 год.	102 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – професійна підготовка фахівців високого рівня в галузі технології енергетичного використання деревини, розвиток творчого мислення із набуттям навичок раціонального використання деревинної біомаси як палива і відповідного обладнання, випробування та впровадження технологій, технічних засобів використання енергоресурсів і охорони оточуючого середовища.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв’язувати складні задачі та проблеми в професійній, освітній, науковій, дослідницькій та інноваційній діяльності, пов’язані з

виробництвом продукції деревообробки, меблів та виробів з деревини, дослідженнями деревини, деревинних та недеревинних матеріалів, а також досліджувати, проектувати та впроваджувати відповідні ресурсощадні та екологобезпечні технологічні процеси, що характеризуються невизначеністю умов і вимог.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх у вигляді обґрунтованих інноваційних рішень.

ЗК07. Здатність розробляти та управляти проектами.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність використовувати знання про деревину для розроблення технологічних режимів і процесів на деревообробних та меблевих виробництвах.

СК2. Здатність використовувати сучасні математичні і оптимізаційні методи досліджень в деревообробних та меблевих виробництвах для вирішення складних технологічних задач, пов'язаних з розробленням та удосконаленням технологічних процесів.

СК5. Здатність аналізувати існуючі процеси виробництва, проектувати і впроваджувати нові ефективні процеси деревообробних та меблевих виробництв.

СК7. Здатність вирішувати завдання інженерного спрямування, які пов'язані з спеціальними деревообробними виробництвами та проектуванням конструкцій з деревини.

СК8. Здатність вирішувати завдання інженерного спрямування, які пов'язані з енергетичною ефективністю функціонування підприємств галузі.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН07. Проводити експериментальні роботи, спрямовані на визначення характеристик і властивостей деревини, деревинних та недеревинних матеріалів, виробів з деревини та меблів, розроблення і впровадження технологічних режимів та процесів у виробництво.

ПРН13. Уміти розраховувати еколого-економічну ефективність виробництва продукції деревообробних та меблевих виробництв.

ПРН16. Розробляти і реалізовувати заходи з підвищення ефективності виробництва і з урахуванням його безпечності та екологічності, що спрямовані на скорочення витрат сировини і матеріалів, зниження трудомісткості продукції та енергозатрат, підвищення продуктивності праці.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	пр	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. <i>Технологічні характеристики деревного палива</i>													
Тема 1. Введення в дисципліну	1	2	2					2	1				1
Тема 2. Аналіз лісосировинних ресурсів	2,3,4,5	28	4	4			20	28	2	2			24
Тема 3. Отримання енергії з деревини	6,7,8,9	28	4	4			20	28	2	2			24
Разом за модулем 1	7	58	10	8			40	58	5	4			49

Модуль 2. <i>Спалювання деревної маси</i>													
Тема 4. Виробництво брикетів і пелет	8,9	18	3				15	18	1				17
Тема 5. Основні технологічні характеристики твердого біопалива	10,11	20	2	3			15	20	2	2			16
Тема 6. Пелетні пальники. Порівняння, розрахунок	12,13	24	2	4			18	24	2	2			20
Разом за модулем 2	8	62	7	7			48	62	5	4			53
Усього годин	15	120	17	15			88	120	10	8			102

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Введення в дисципліну	2
2	Аналіз лісосировинних ресурсів	4
3	Отримання енергії з деревини	4
4	Виробництво брикетів і пелет	3
5	Основні технологічні характеристики твердого біопалива	2
6	Пелетні пальники. Порівняння, розрахунок	2

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Шарові топки: конструкції, теплотехнічні параметри, основи розрахунку	4
2	Розрахунок необхідної кількості деревини для опалення приміщення	4
3	Визначення зольності різних видів деревного палива	3
4	Топки і пальники для спалювання пелет	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація відходів лісозаготівлі та їх транспортування	20
2	Огляд технологій енергетичного використання деревної біомаси: пряме спалювання, газогенерація, отримання деревного вугілля, виробництво рідинного моторного палива.	20
3	Допоміжне устаткування котельних установок Очистка димових газів від золи	15
4	Механізм подачі і вивантаження палива на склад і в котельні установки. Типові схеми складів	15
5	Вплив енергетичного використання деревної біомаси на стан навколишнього середовища	18

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних робіт;

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат.

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. Теорія та практика теплового оброблення деревини		
Практична робота №1	ПРН 07, 13, 16	30
Практична робота №2	Зокрема Знати основні поняття про технологічні особливості виробництва, вимоги до сировини та якості деревини. Технологічні характеристики деревного палива. Вміти використовувати отримання знання про технологічні характеристики деревної біомаси Розуміти та аналізувати фізико-хімічні основи процесу горіння деревного палива. Використовувати отримані знання на виробництві та під час написання магістерської роботи	30
Модульна контрольна робота 1.		40
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Теорія і практика лісопилення		
Практична робота №3	Знати основні котельні установки та теплові електростанції на деревному паливі.	30
Практична робота №4	Вміти відбирати сировину. Розуміти та аналізувати вплив енергетичного використання деревної біомаси на стан навколишнього середовища. Використовувати отримані знання на виробництві та під час написання магістерської роботи	30
Модульна контрольна робота 2.		40
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=1699>;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні матеріали щодо виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. *Bioenergy Europe: Біоенергетика в ЄС у 2023 році*. <https://uabio.org/news/15633/>
2. *Бунецький В. Особливості виробництва пелет в Україні. Економічні аспекти.* https://www.saee.gov.ua/sites/default/files/7_PELLETS.pdf
3. *Гайда С.В. Екологізація навчальних дисциплін : проблеми, навчання, виробництво, пріоритети / Метод. посібник. – Львів: НЛТУ України, 2012. – 52 с.*
4. *Гнатишин Я.М., Дудюк Д.Л., Мазепа С.Нетрадиційні джерела енергії // Навч. посібн. – Львів: Магнолія. – 2008. – 182 с.*
5. *Гнатишин Я.М., Ханік Я.Енергозбереження: Термодинаміка // Навч. посібн. – Львів: Афіша. – 2004, т.1. – 205 с.*
6. *Гайда С.В., Максимів В.М., Туниця Т.Ю.Розроблення класифікатора вживаної сировини. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2008, вип. 34. – С. 46-58.*
7. *Максимів В.М., Гайда С.В.Аналіз, особливості, проблеми та досвід використання додаткових ресурсів сировини – відходів та вживаної деревини. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. –2007, вип. 33. –С. 63-73.*
8. *Гайда С.В.Хімічний склад та ступінь забруднення – основа систематизації вживаної деревини. Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2008, вип. 34. – С. 58-66.*

9. Gayda S.V. *Potential of post-consumer recovered wood and possible ways of it using in Ukraine* / Ліс. госп-во, ліс., папер. та деревооб. пром-сть // Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів: НЛТУ України. – 2009, вип. 35. – С. 63-83.

10. Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А., Драгнєв С.В. *Аналіз можливостей виробництва та використання брикетів з агробіомаси в Україні* <https://uabio.org/wp-content/uploads/2018/05/position-paper-uabio-20-ua.pdf>