

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ ЛіСПГ
Петро ЛАКИДА
20 23 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри таксації лісу
та лісового менеджменту

Протокол № 9 від “5” квітня 2023 р.

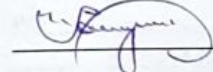
В.о. завідувача кафедри

 Віктор МИРОНІЮК

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОНП Лісове господарство
ступеня доктора філософії

Гарант ОНП

 Віктор МИРОНІЮК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЛІСОВА БІОЕНЕРГЕТИКА

спеціальність Лісове господарство

освітньо-наукова програма Лісове господарство

ННІ лісового і садово-паркового господарства

Розробники: професор кафедри, д-р с.-г. наук, професор Василюшин Р.Д.

директор ННІ, д-р с.-г. наук, професор Лакида П.І.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Лісова біоенергетика

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, рівень вищої освіти		
Освітній ступінь	третій (освітньо-науковий) рівень	
Спеціальність	205 – «Лісове господарство»	
Освітня програма	Лісове господарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових частин	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	8 год.
Лабораторні заняття	–	–
Самостійна робота	90 год.	134 год.
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	4 год.

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Лісова біоенергетика» полягає у формуванні у аспірантів знань, фахових компетентностей щодо питань оцінки та сталого використання енергетичних лісових ресурсів.

Завданнями вивчення курсу «Лісова біоенергетика» є:

- ознайомлення з ресурсним потенціалом, сучасними світовими стратегіями розвитку біоенергетики та теоретичними і методичними підходами щодо збору інформації про процеси формування деревної біомаси лісів;
- вивчення теорії і практики кількісного та якісного оцінювання енергоємності деревної біомаси та сучасних технологій використання її з енергетичною метою;
- опрацювання інформаційного інструментарію для прогнозування кількісних показників ресурсів деревної біомаси, їх енергетичного потенціалу та екологічних наслідків від спалювання біопалива;
- визначення соціального та економічного значення розвитку лісової

біоенергетики для сталого розвитку місцевих громад та лісового господарства країни.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

знати:

- існуючі класифікації відновлювальних енергетичних ресурсів;
- основні методичні підходи до оцінювання енергетичної функції лісових фітоценозів;
- теоретичні положення сталого використання енергетичних лісових ресурсів;
- техніку математичного моделювання з використанням різних типів моделей для оцінювання енергетичної функції та енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів;
- практичні аспекти реалізації наукових розробок, щодо оцінювання та сталого використання енергетичного потенціалу деревної біомаси у лісах;

вміти:

- використовувати статистичні пакети для комплексного аналізу лісівничої інформації;
- виконувати математичне моделювання для оцінювання енергетичної функції лісів;
- здійснювати кількісну та якісну оцінку енергетичного потенціалу деревної біомаси у лісах;
- відображати результати дослідження у зручному для практичного використання вигляді;
- розробляти заходи до регіональних програм розвитку лісової біоенергетики.

Компетентності ОНП:

інтегральна компетентність (ІК): здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у лісовому секторі економіки, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК): здатність застосувати сучасні методології, методи та інструменти емпіричних і теоретичних досліджень лісового господарства, цифрові технології, методи комп'ютерного моделювання, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності; здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проекти у сфері лісового господарства та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації; здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері лісового господарства, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН) ОНП: використовувати сучасні інструменти та технології пошуку, оброблення та аналізу інформації з проблем

лісового господарства, зокрема статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи; розробляти і виконувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають змогу переосмислити існуючі та створити нові цілісні знання та/або професійні практики та розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми лісового господарства з урахуванням технічних, економічних, правових, екологічних та етичних аспектів; критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових частин і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	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	14
Змістовний модуль 1. Методологічні та методичні підходи до оцінювання екосистемних функцій лісів													
Тема 1. Біофізичні основи лісової біоенергетики	1–3	30	6	6	–	–	18	30	2	2	–	–	26
Тема 2. Системний підхід і математичне моделювання у дослідженні енергетичної функції лісових фітоценозів	4–6	30	6	6	–	–	18	30	2	2	–	–	26
Разом за змістовим модулем 1	–	60	12	12	–	–	36	60	4	4	–	–	52
Змістовний модуль 2. Оцінювання екосистемних функцій лісів та їх сталих використання													
Тема 1. Лісівничі передумови формування ресурсів деревної біомаси	7–10	30	6	6	–	–	18	30	2	2	–	–	26
Тема 2. Енергетичний потенціал деревної біомаси лісів та його оцінювання на засадах сталого розвитку	11–13	30	6	6	–	–	18	30	1	1	–	–	28
Тема 3. Сучасні технології використання деревної біомаси з енергетичною метою	14–15	30	6	6	–	–	18	30	1	1	–	–	28
Разом за змістовим модулем 2	–	90	18	18	–	–	54	90	4	4	–	–	82
Усього годин	–	150	30	30	–	–	90	150	8	8	–	–	134

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оцінювання щільності та енергоємності компонентів деревної біомаси	6
2	Структурні складові деревної біомаси лісів та методи оцінювання їхнього ресурсного потенціалу	6
3	Вплив системи ведення лісового господарства на формування ресурсу енергетичної деревної біомаси	6
4	Регіональне оцінювання енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів	6
5	Стале використання деревної біомаси лісів для енергетичних цілей	6
	Разом	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Переваги рослинної біомаси як енергетичного ресурсу	18
2	Потенційні джерела формування деревної біомаси у межах об'єкту дослідження	18
3	Підготовка презентації за результатами оцінювання кількісних параметрів окремих деревної біомаси у межах об'єкту дослідження	18
4	Підготовка стислого наукового повідомлення про важливість використання деревної біомаси	18
5	Підготовка стислого наукового повідомлення про соціально-економічне значення для сталого розвитку місцевих громад у регіоні дослідження	18
	Разом	90

6. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань аспірантами

1. Сутність та зміст поняття «енергетична функція лісових фітоценозів».
2. Наведіть класифікації відновлювальних енергетичних ресурсів.
3. Наведіть пріоритетні види деревної біомаси у гірських умовах Українських Карпат.
4. Наведіть пріоритетні види деревної біомаси у Степу.
5. Наведіть пріоритетні види деревної біомаси у лісостеповій зоні.
6. Наведіть пріоритетні види деревної біомаси в умовах Українського Полісся.
7. Сутність та зміст поняття «енергетика лісових екосистем».
8. Сутність та зміст поняття «системний підхід».

9. Наведіть історичні приклади використання математичного моделювання у вивченні лісових об'єктів.
10. Сутність та зміст поняття «енергетичний потенціал деревної біомаси».
11. Види деревної біомаси лісів.
12. Сутність та зміст поняття «деревна біомаса».
13. Сутність та зміст поняття «енергоємність фітомаси лісів».
14. Сутність та зміст поняття «енергопродуктивність лісових насаджень».
15. Фітомаса лісів як об'єкт досліджень.
16. Наведіть значення показників щільності та питомої енергоємності стовбурової деревини головних лісотвірних деревних видів України.
17. Наведіть значення показників щільності та питомої енергоємності компонентів фітомаси крони дерев головних лісотвірних деревних видів України.
18. Яким чином здійснюється оцінка енергоємності компонентів фітомаси дерев та деревостанів?
19. Назвіть приклади нормативно-інформаційного забезпечення для оцінювання енергоємності фітомаси дерев та деревостанів.
20. В чому суть енергетичної функції лісових фітоценозів?
21. Які методи оцінювання енергетичної функції лісових фітоценозів?
22. Назвіть види енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів.
23. Назвіть структурні складові деревної біомаси лісів.
24. Що таке екологізація? Назвіть роль лісової біоенергетики у екологізації лісогосподарського виробництва.
25. Сутність та зміст поняття «сталий розвиток».
26. Які показники можна застосувати для оцінки відповідності використання деревної біомаси лісів критеріям сталого розвитку?
27. У чому полягає сутність вимірювання «соціально зумовленого енергетичного потенціалу деревної біомаси»?
28. Що являє собою екологічно безпечний енергетичний потенціал?
29. Що являє собою економічно доцільний енергетичний потенціал?
30. У чому полягає сутність сталого використання лісових ресурсів?

7. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

8. Форми контролю

Основною формою контролю засвоєння дисципліни є екзамен. Після завершення вивчення навчального матеріалу в межах кожного змістовного модуля проводиться контроль знань у вигляді тесту. Хід виконання індивідуальних завдань та самостійної роботи систематично контролюється викладачем під час занять.

9. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7).

Рейтинг аспіранта, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу аспіранта із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу аспірант з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

10. Навчально-методичне забезпечення

1. Васишин Р. Д., Домашовець Г. С., Терентьев А. Ю., Слюсарчук В. В., Васишин О. М., Шевчук О. В., Лахович Ю. Г. Науково-методичні рекомендації «Нормативно- інформаційне забезпечення для таксаційної оцінки енергоємності компонентів фітомаси деревостанів та енергопродуктивності лісових насаджень (на прикладі деревостанів Українських Карпат)». Київ: ЦП «Компринт», 2017. 34 с.

2. Васишин Р. Д., Білоус А. М., Домашовець Г. С., Мельник О. М., Васишин О. М. Кількісна оцінка енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів Українського Полісся: науково-методичні рекомендації. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 18 с.

3. Васишин Р. Д., Білоус А. М., Лакида П. І., Шевчук О. В., Васишин О. М. Нормативно-інформаційне забезпечення для таксаційної оцінки енергоємності компонентів фітомаси деревостанів та енергопродуктивності лісових насаджень Українського Полісся: науково-методичні рекомендації. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 30 с.

4. Васишин Р. Д., Лакида П. І., Карпук А. І., Мельник О. М., Васишин О. М., Шестак М. Л., Одарченко І. С., Смолін В. О., Шевчук О. В., Юрчук Ю. М. Концепція регіональної біоенергетичної програми сталого використання деревної біомаси лісів Українського Полісся: науково-методичні рекомендації. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 14 с.

11. Рекомендована література

– *основна*

1. Білоус А. М. Деревний детрит лісів Українського Полісся. Монографія. Київ: НУБіП України, 2018. 170 с.
2. Васишин Р. Д. Еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат та його стале використання. Монографія. Київ: ТОВ «ЦП «Компринт», 2018. 303 с.
3. Васишин Р. Д. Ліси Українських Карпат: особливості росту, біологічна та енергетична продуктивність. Монографія. Київ: ТОВ «ЦП «Компринт», 2016. 418 с.
4. Васишин Р. Д. Теоретико-методологічні основи оцінювання енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів на засадах сталого лісоуправління. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2017. Вип. 15. С. 82–89.
5. Васишин Р. Д., Білоус А. М., Лакида П. І., Зібцев С. В., Шевчук О. В., Терентьєв А. Ю., Васишин О. М. Нормативно-довідкові матеріали для оцінювання енергетичної функції лісів Українського Полісся: науково-виробничий довідник. К.: ЦП «Компринт», 2018. 80 с.
6. Васишин Р. Д. Біофізичні основи лісової біоенергетики. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2013. Вип. 23.4. С. 29–34.
7. Васишин Р. Д. Енергетика лісових екосистем: основні напрями та тенденції наукових досліджень. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2013. Вип. 23.2. С. 31–36.
8. Васишин Р. Д., Шевчук О. В., Слюсарчук В. В., Юрчук Ю. М. Методичні особливості оцінювання енергетичного потенціалу біомаси лісопромислових деревних відходів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. Вип. 266. С. 38–45.
9. Васишин Р. Д. Біоенергетика лісів Українських Карпат як складова еколого-економічної безпеки західного регіону України. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: матер. міжн. наук.-практ. конф. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2012. С. 24.
10. Васишин Р. Д. Біотична та енергетична продуктивність природних букових насаджень Українських Карпат. Біоресурси і природокористування. 2013. Т. 5. Вип. 3–4. С. 117–126.
11. Лакида П. І. Фітомаса лісів України. Монографія. Тернопіль: Збруч, 2002. 256 с.
12. Лакида П. І., Васишин Р. Д., Васишин О. М. Надземна фітомаса та вуглецево-енергетичний потенціал ялицевих деревостанів Українських Карпат. Монографія. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В. М., 2010. 240 с.
13. Швиденко А. З., Лакида П. І., Щепашенко Д. Г., Васишин Р. Д., Марчук Ю. М. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор. Монографія. Корсунь-Шевченківський: ФОП В. М. Гавришенко,

2014. 283 с.

14. Lakyda P., Bilous A., Shvidenko A., Myroniuk V., Matsala M., Vasylyshyn R., Holiaka D., Lakyda I. Ecosystem services of Ukrainian forests: a case study for the Polissya region. Monograph. K.: NULES of Ukraine, 2018. 188 p.

– *допоміжна*

1. Гелету́ха Г. Г., Желе́зна Т. А., Трибой О. В., Баштовий А. І. Аналіз критеріїв сталого розвитку біоенергетики. Аналітична записка БАУ № 17. Київ : БАУ, 2016. 33 с.

2. Гелету́ха Г. Г., Желе́зна Т. А. Місце біоенергетики в проєкті оновленої енергетичної стратегії України до 2030 року. Аналітична записка БАУ № 1. Київ : БАУ, 2012. 11 с.

3. Горошко М. П., Миклуш С. І., Хомюк П. Г. Біометрія. Навчальний посібник. Львів : Камула, 2004. 236 с.

4. Дідух Я. П. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України. Вісник національної академії наук України. 2007. Вип. 4. С. 3–12.

5. Максимів Л. І., Климович В. П., Загвойська Л. Д. Використання енергетичного потенціалу деревини: еколого-економічний вимір. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2016. Вип. 14. С. 244–251.

6. Прокіп А. В. Еколого-економічна оцінка заміщення невідновлювальних енергоресурсів біологічно. Монографія. Львів : ЗУКЦ, 2010. 212 с.

7. Прокіп А. В. Гарантування енергетичної безпеки: минуле, сьогодення, майбутнє. Монографія. Львів : ЗУКЦ, 2011. 154 с.

8. Шевчук О. В. Енергетичний потенціал деревної біомаси у лісах Київської області. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. Вип. 278. С. 76–83.

– *інформаційні ресурси*

З метою вивчення дисципліни «Лісова біоенергетика» можуть використовуватись документи в інформаційних системах (бібліотеках, архівах, фондах, банках даних тощо), зокрема:

1. Національна бібліотека ім. В.І.Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>.

2. Біоенергетична асоціація України: <https://uabio.org/>.

3. НТЦ «Біомаса»: <https://secbiomass.com/>.

4. International Institute for Sustainable Development: <http://www.iisd.org>.

5. FAO: <http://www.fao.org>.

6. Center for International Forestry Research: www.cifor.org.

7. www.elsevier.com.