

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ лісового і садово-
паркового господарства

_____ Роман ВАСИЛИШИН

« _____ » _____ 2025 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри таксації лісу та лісового
менеджменту

протокол № 10 від «28» травня 2025 р.

Завідувач кафедри

_____ Андрій БІЛОУС

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 205 – Лісове господарство

_____ Олександр БАЛА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання продуктивності лісів

Галузь знань _____ 20 – Аграрні науки та продовольство

Спеціальність _____ 205 – Лісове господарство

Освітня програма _____ Лісове господарство

ННІ _____ лісового і садово-паркового господарства

Розробники: _____ професор, докт. с.-г. наук, проф. Миронюк Віктор Валентинович
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Навчальний курс розроблено з метою формування у здобувачів вищої освіти розуміння процесів росту та продуктивності лісових насаджень задля раціонального використання лісових ресурсів. Дисципліна розкриває методичні особливості статистичного аналізу часових рядів таксаційних показників і їхнього узагальнення за допомогою математичного моделювання. Під час вивчення дисципліни здобувачі опановують методику збору емпіричних даних про показники продуктивності лісових насаджень та аналізу одержаної інформації за допомогою методів математичного моделювання в статистичній системі R. Основний акцент курсу зроблено на послідовному моделюванні таксаційних показників задля створення рядів динаміки загальної продуктивності деревостанів, що можуть використовуватися для планування стратегії вирощування лісів відповідного цільового призначення. Таким чином у результаті вивчення дисципліни здобувачі одержують навички поєднувати дані емпіричних досліджень під час вирішення комплексних задач лісового господарства.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – Аграрні науки та продовольство	
Спеціальність	205 – Лісове господарство	
Освітня програма	Лісове господарство	
Освітній ступінь	Магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	20 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	8 год.
Лабораторні заняття	–	–
Самостійна робота	100 год.	136 год.
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Моделювання продуктивності лісів» полягає в оволодінні методами математичного моделювання для дослідження закономірностей росту та продуктивності насаджень як визначального критерію господарської діяльності фахівців лісової справи.

Завданнями вивчення курсу моделювання продуктивності лісів є:

- оволодіння основними принципами математичного моделювання на системній основі, включаючи аналіз взаємозв'язку біометричних ознак;
- засвоєння методики розробки моделей у вигляді ростових функцій, планування активного та пасивного експериментів;
- вивчення теорії та практики побудови моделей методами математичної статистики як основного класу моделей, що застосовуються в лісовій справі;
- набуття навичок верифікації, інтерпретації та практичного застосування математичних моделей.

Набуття компетентностей:**інтегральна компетентність (ІК):**

- здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у галузі лісового та мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

загальні компетентності (ЗК):

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК2);

спеціальні компетентності (СК):

- здатність інтегрувати знання та розв’язувати складні задачі лісового господарства у широких або мультидисциплінарних контекстах (СК5).

Програмні результати навчання (ПРН):

- відшуковувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати та оцінювати ці дані (РН4);
- застосовувати сучасні експериментальні та математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язання складних задач лісового та мисливського господарства (РН11).

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	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. Методичні основи моделювання показників продуктивності лісових насаджень													
Тема 1. Математичне моделювання як основний метод дослідження лісових об'єктів	1	14	2	2	–	–	10	14	–	–	–	–	14
Тема 2. Апроксимація дослідних даних	2–3	30	4	6	–	–	20	28	2	–	–	–	26
Тема 3. Методи аналізу часових рядів	4	16	2	4	–	–	10	16		2	–	–	14
Тема 4. Оцінювання неадекватності моделей	5	14	2	2	–	–	10	16		2	–	–	14
Разом за змістовим модулем 1	–	74	10	14	–	–	50	74	2	4	–	–	68
Змістовий модуль 2. Моделювання продуктивності лісових насаджень для оптимізації її використання													
Тема 5. Методи вивчення росту і продуктивності лісових насаджень	6	16	2	4	–	–	10	16	2	–	–	–	14
Тема 6. Збір та первинна обробка дослідного матеріалу	7–8	30	4	6	–	–	20	28	2	–	–	–	26
Тема 7. Моделі динаміки та прогнозу в лісовій справі	9	14	2	2	–	–	10	16	–	2	–	–	14
Тема 8. Уніфікація системи бонітування лісових насаджень	10	16	2	4	–	–	10	16	–	2	–	–	14
Разом за змістовим модулем 2	–	76	10	16	–	–	50	76	4	4	–	–	68
Усього годин	–	150	20	30	–	–	100	150	6	8	–	–	136

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Математичне моделювання як основний метод дослідження лісових об'єктів	2
2.	Апроксимація дослідних даних	4
3.	Методи аналізу часових рядів	2
4.	Оцінювання неадекватності моделей	2
5.	Методи вивчення росту і продуктивності лісових насаджень	2
6.	Збір та первинна обробка дослідного матеріалу	4
7.	Моделі динаміки та прогнозу в лісовій справі	2
8.	Уніфікація системи бонітування лісових насаджень	2
	Разом	20

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання динаміки верхньої висоти деревостану	4
2	Обґрунтування математичної моделі динаміки середньої висоти деревостану	4
3	Закономірності зміни середнього діаметра деревостану з віком	4
4	Моделювання динаміки суми площ перерізів дерев у насадженні	4
5	Взаємозв'язок середнього видового числа деревостану з віком	2
6	Динаміка кількості дерев, запасу і зміни запасу деревостану за десятирічними періодами	2
7	Моделювання динаміки таксаційних показників частини деревостану, що вибирається	4
8	Обчислення загальної продуктивності, середнього і поточного приростів деревостану	4
9	Нормативи динаміки таксаційних показників деревостану	2
	Разом	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення типів даних системи R і принципів роботи з ними: числові вектори та списки	10
2	Вивчення типів даних системи R і принципів роботи з ними: матриці і таблиці даних	20
3	Користувальчі функції системи R	20
4	Обробка графічної інформації в системі R	20
5	Цикли і умовні оператори системи R	20
	Разом	100

6. Засоби діагностики результатів навчання

- екзамен;
- модульні тести;
- розрахунково-графічні роботи.

7. Методи навчання

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання

- екзамен;
- модульне тестування;
- оцінювання лабораторно-розрахункових робіт;
- захист лабораторних робіт.

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. Методичні основи моделювання показників продуктивності лісових насаджень		
Практична робота 1	<i>Знати</i> роль математичного моделювання в дослідженні лісів; типи математичних моделей, що застосовуються в лісовій справі; методи математичного моделювання часових рядів. <i>Вміти</i> розробляти лінійні та нелінійні математичні моделі; оцінювати неадекватність регресійних рівнянь. <i>Використовувати</i> статистичну систему R для аналізу дослідної інформації та моделювання.	15
Практична робота 2		10
Практична робота 3		10
Самостійна робота 1		10
Самостійна робота 2		5
Самостійна робота 3		5
Модульна контрольна робота 1		45
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Моделювання продуктивності лісових насаджень для оптимізації її використання		
Практична робота 4	<i>Знати</i> показники продуктивності лісових насаджень; методику збору дослідних даних для моделювання продуктивності лісових насаджень. <i>Вміти</i> виконувати прогнозування продуктивності лісових насаджень. <i>Використовувати</i> матеріали таксації деревостанів на пробних площах для побудови моделей динаміки продуктивності лісових насаджень	10
Практична робота 5		15
Практична робота 6		10
Самостійна робота 4		10
Самостійна робота 5		5
Самостійна робота 6		5
Модульна контрольна робота 2		45
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	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	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	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	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)

10. Методичне забезпечення

1. Моделювання продуктивності лісів : Методичні вказівки для виконання практичних робіт у програмному забезпеченні R / НУБіП України ; розроб. : В. В. Миронюк, В. А. Свинчук, Є. Ю. Хань. К., 2025. 32 с.

2. Електронний навчальний курс. ULR: <http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1550>

11. Рекомендована література

– основна

1. Бала О.П. Моделювання росту та продуктивності деревостанів твердолистяних деревних видів України. Монографія. К. : ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2019. 291 с
2. Кивисте А. К. Функции роста леса : учебно-справочное пособие. Тарту : Изд. Эстонской с.-х. академии, 1988. 108 с.
3. Burkhart H.E. Modeling Forest Trees and Stands. 2012. 457 p.
4. Ritz C., Streibig J. C. Nonlinear Regression with R. 2008. 148 p.
5. Shumway R.H., Stoffer D.S. Time series analysis and its applications. With R examples. 2011. 575 p.

– допоміжна

1. Лісотаксаційний довідник / уклад. А.М. Білоус, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк, В.А. Свинчук, О.М. Леснік. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2021. 424 с.
2. Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев. К.: УСХА, 1992. 144 с.