


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра таксації лісу та лісового менеджменту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ННІ лісового і садово-паркового
господарства
проф.  Р.Д. Василюшин
« 19 » 05 2023 р.

СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри таксації лісу та лісового
менеджменту

Протокол № 11 від 10.05.2023 р.

т.в.о. завідувача кафедри
проф.  В.В. Миронюк

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Лісове господарство»

доц.  Н. Пузріна

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біометрія

спеціальність: 205 «Лісове господарство»

освітня програма: «Лісове господарство»

ННІ лісового і садово-паркового господарства

Розробник: доц., к.с.-г.н., доц. Свинчук В.А.

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни
Біометрія

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	205 «Лісове господарство»	
Освітня програма	Лісове господарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2-й (1-й для ск.т.н.)	2-й (1-й для ск.т.н.)
Семестр	3-й (1-й для ск.т.н.)	3-й (1-й для ск.т.н.)
Лекційні заняття	30 год.	8 год.
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	60 год.	106 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета – оволодіння методами і технікою дослідження, чисельного опису та математичного моделювання об'єктів і явищ як предметів фахової діяльності бакалаврів лісового господарства.

Завдання:

- ознайомлення з основними теоретичними і методичними напрямками застосування біометрії в лісовому господарстві;
- освоєння основних засобів організації, планування і здійснення експерименту та спостереження в лісовій справі;
- оволодіння основними принципами математичного моделювання об'єктів господарювання виходячи із позицій системного підходу;
- вивчення теорії та практики побудови моделей методами математичної статистики як основного класу моделей, що застосовуються в лісовій справі;
- вивчення основ теорії вимірювання і помилок;
- набуття навичок верифікації, інтерпретації та практичного застосування математичних моделей.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- способи збору лісівничої інформації та її групування;
- принципи математичного моделювання об'єктів дослідження;
- засоби організації, планування і здійснення експерименту на лісгосподарському виробництві;
- теорію та практику побудови основних класів математичних моделей, що застосовуються у лісовому господарстві;
- питання верифікації, інтерпретації та практичного застосування математичних моделей.

вміти:

- застосовувати методи математичної статистики для розв'язування конкретних прикладних задач спеціальних дисциплін;
- розробляти прості математичні моделі, оцінювати їхні адекватність і точність;
- оцінювати та інтерпретувати багатомірні моделі системного плану, одержувані сучасними засобами обчислювальної техніки.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі лісового і мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів лісівничої науки і характеризується комплексністю та відповідністю природних зональних умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК або СК):

СК 2. Здатність проводити лісівничі вимірювання та дослідження.

СК 3. Здатність використовувати знання й практичні навички для аналізу біологічних явищ і процесів, біометричної обробки дослідних даних та їх математичного моделювання.

СК 4. Здатність аналізувати стан дерев, лісостанів, особливості їх росту і розвитку на основі вивчення дослідних даних, літературних джерел та нормативно-довідкових матеріалів.

Програмні результати навчання (ПРН):

Застосовувати лісівничі загальновідомі методи збору дослідного матеріалу та його статистичного опрацювання (ПРН9).

Аналізувати результати досліджень лісівничо-таксаційних показників дерев, деревостанів, їх продуктивності, стану насаджень та довілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази (ПРН10).

Оцінювати значимість отриманих результатів досліджень дерев, деревостанів, насаджень, лісових масивів і стану довілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази і робити аргументовані висновки (ПРН11).

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тиж-ні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Основи теорії ймовірностей														
Тема 1. Біометрія як наукова дисципліна.	1	3	2				1	3	0,5		0,5			2
Тема 2. Основи теорії ймовірностей	2	6	2		2		2	6	0,5		0,5			5
Тема 3. Розподіл випадкової величини	3	6	2		2		2	6	1		1			4
Разом за змістовим модулем 1		15	6		4		5	15	2		2			11
Змістовий модуль 2. Групування та статистична обробка науково-дослідних даних														
Тема 1. Техніка вивчення випадкових величин	4	14	2		4		8	13,5	0,5		1			12
Тема 2. Числові характеристики розподілу випадкової величини	5-6	16	4		4		8	18	1		1			16
Тема 3. Основні закони розподілу випадкової величини	7-8	15	4		4		7	13,5	0,5		1			12
Разом за змістовим модулем 2		45	10		12		23	45	2		3			40
Змістовий модуль 3. Аналіз даних та моделювання зв'язку між випадковими величинами														
Тема 1. Оцінювання параметрів розподілу випадкової величини	9-10	14	4		2		8	12,5	1		0,5			11

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тиж-ні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л			п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
Тема 2. Кореляційний аналіз	11-12	20	4		6		10	18	1		0,5		17,5
Тема 3. Моделі зв'язку	13-14	18	4		4		10	17	1				16
Тема 4. Основи дисперсійного аналізу	15	8	2		2		4	12	1				11
Разом за змістовим модулем 3		60	14		14		32	60	4		1		55
Усього годин		120	30		30		60	120	8		6		106

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Обчислення статистик розподілу при малій кількості спостережень	2
2.	Обчислення ймовірностей	1
3.	Контрольна робота	1
4.	Зведення результатів великої кількості спостережень	4
5.	Обчислення статистик розподілу при великій кількості спостережень	4
6.	Обчислення частот кривої нормального розподілу	2
7.	Контрольна робота	2
8.	Оцінювання відповідності емпіричного розподілу теоретичному закономі	2
9.	Оцінювання значущості зв'язку між випадковими величинами при малій кількості спостережень	2
10.	Кореляційний аналіз	4
11.	Обчислення параметрів регресійних рівнянь методом найменших квадратів	4
12.	Контрольна робота	2
Разом		30

5. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Історія розвитку біометрії. Оформлення лабораторної роботи 1.	1
2.	Розв'язування задач з теорії ймовірностей.	2
3.	Розподіл випадкової величини. Робота з конспектом та літературою. Підготовка до тесту модуля 1.	2
4.	Побудова графіків гістограма і кумулята. Оформлення лабораторної роботи 2.	8
5.	Числові характеристики розподілу випадкової величини. Розв'язування задач. Оформлення лабораторної роботи 3.	8
6.	Основні закони розподілу випадкової величини. Розв'язування задач. Оформлення лабораторної роботи 4. Підготовка до тесту модуля 2.	7
7.	Оцінювання параметрів розподілу випадкової величини. Розв'язування задач. Оформлення лабораторної роботи 5.	8

8.	Кореляційний аналіз. Розв'язування задач. Оформлення лабораторних робіт 6-7.	10
9.	Моделі зв'язку. Побудова графіків залежності між основними біометричними параметрами стовбурів дерев. Оформлення лабораторної роботи 8.	10
10.	Основи дисперсійного аналізу. Розв'язування задач. Остаточне оформлення лабораторних робіт. Підготовка до тесту модуля 3.	4
	Разом	60

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

Теоретичні питання

1. Що таке біометрія? Який взаємозв'язок між біометрією, математичною статистикою і теорією ймовірностей?
2. Які основні періоди розвитку біометрії?
3. Що таке подія? Наведіть класифікацію подій.
4. Сформулюйте класичне визначення ймовірності події.
5. Що таке частота події? Частість? Сформулюйте статистичне визначення ймовірності події.
6. Поняття і види випадкових величин? Наведіть приклади випадкових величин з лісової або садово-паркової справи.
7. Закон розподілу випадкової величини і які є способи його подання?
8. Функція розподілу випадкової величини і які її властивості?
9. Щільність розподілу випадкової величини і які її властивості?
10. Що таке генеральна сукупність? Унаслідок чого виникає необхідність вибірових спостережень?
11. Охарактеризуйте простий випадковий відбір.
12. Що таке одномірна і багатомірна, «мала» й «велика» вибірки?
13. Техніка побудови рядів розподілу?
14. Наведіть схематичне і графічне зображення ряду розподілу.
15. Наведіть схематичне зображення таблиці розподілу.
16. Охарактеризуйте основні властивості середнього арифметичного значення.
17. Якими показниками характеризується мінливість випадкової величини і як вони обчислюються?
18. Що таке асиметрія і ексцес ряду розподілу? Як вони обчислюються?
19. У чому полягає мета і суть моделювання емпіричних розподілів?
20. Наведіть формулу і покажіть графічне зображення функції нормального розподілу.
21. Наведіть формулу, покажіть графічне зображення і охарактеризуйте щільність нормального розподілу.
22. Сформулюйте і проілюструйте «правило трьох сигм».
23. Охарактеризуйте логнормальний розподіл.
24. Охарактеризуйте узагальнений нормальний розподіл.
25. Охарактеризуйте трипараметричний розподіл Вейбула.
26. Що таке бета-розподіл? У чому його принципова перевага над іншими моделями розподілу?
27. Охарактеризуйте біноміальний розподіл.
28. Охарактеризуйте розподіл Пуассона.
29. Чому статистику називають оцінками параметрів?
30. Сформулюйте основні вимоги, яким повинні відповідати оцінки параметрів.
31. У чому суть інтервального оцінювання параметрів? Що таке довірчий інтервал, довірна ймовірність і рівень значущості?
32. Поясніть зміст і особливості застосування основної помилки середнього значення.
33. Поясніть зміст показника точності.

34. Планування обсягу вибірки.
35. Що таке статистична гіпотеза? Як з'являються помилки першого і другого роду?
36. Як перевіряється гіпотеза про однаковість середніх значень двох сукупностей?
37. Що таке критерій згоди? Яка схема застосування критерію згоди Пірсона χ^2 ?
38. Які зв'язки називаються функціональними? Наведіть приклади.
39. Які зв'язки називаються статистичними? Наведіть приклади.
40. Що таке коефіцієнт кореляції? Як він обчислюється та які його властивості?
41. Як оцінюється значущість коефіцієнта кореляції?
42. Що таке кореляційне відношення? Як воно обчислюється і які його властивості?
43. Як оцінюється характер і форма залежностей між величинами за допомогою статистик зв'язку?
44. Як і з якою метою обчислюється множинний коефіцієнт кореляції?
45. За якою формулою обчислюється коефіцієнт рангової кореляції Спірмена і як оцінюється його значущість?
46. Як обчислюються параметри лінійного кореляційного рівняння за допомогою статистик розподілу і зв'язку? Наведіть приклад.
47. Що таке лінія і рівняння регресії?
48. У чому суть методу найменших квадратів?
49. Які Ви знаєте математичні рівняння, котрі використовуються в лісовій чи садово-парковій справі для моделювання зв'язку?
50. Як перевіряється адекватність регресійного рівняння?
51. Що таке множинна регресія і яка її основна мета?
52. У чому суть дисперсійного аналізу?
53. У чому полягають основні передумови можливостей застосування дисперсійного аналізу?
54. За якою схемою здійснюється дисперсійний аналіз однофакторних рівномірних комплексів?

Орієнтовний перелік тестових завдань з біометрії

1. У коробці 10 жолудів дуба звичайного і 30 – скельного. Яка ймовірність того, що взятий навмання жолудь належатиме дубу звичайному?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

2. Яке із наведених співвідношень правильно відображає класичне визначення ймовірності події?

- 1) $P(A) = \lim(m/n)$;
- 2) $P(A) = m \cdot n$;
- 3) $P(A) = m/n$;
- 4) $P(A) = P_A(B)$.

3. Яке з наведених співвідношень правильно відображає одну із властивостей ймовірності події?

- 1) $P(A) > 0$;
- 2) $P(A) < 0$;
- 3) $0 \leq P(A) \leq 1$;
- 4) $-1 \leq P(A) \leq 1$.

4. Величина, значення якої змінюються від спостереження до спостереження в межах однорідної сукупності, причому заздалегідь неможливо передбачити кожне з цих значень, називається...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

5. Який із наведених прикладів є неперервною випадковою величиною?

- 1) кількість насінин у шишках ялини колнучої;
- 2) об'єм дерев у ялиновому деревостані;
- 3) кількість дерев на 1 га лісових насаджень;
- 4) кількість пелюстків у суцвіттях ромашки лікарської.

6. Будь-яке співвідношення, що встановлює зв'язок між значеннями випадкової величини та відповідними цим значенням імовірностями, називається...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

7. Усі можливі значення певної випадкової величини утворюють...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь)

8. До аналітичних способів подання закону розподілу випадкової величини належать...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

9. Вибірка називається малою, якщо її обсяг не перевищує ... спостережень.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

10. Підсумковим результатом групування даних для одномірної вибірки є:

- 1) ряд розподілу;
- 2) таблиця розподілу;
- 3) дисперсія;
- 4) розмах.

11. Обчислити середнє значення і границі першого ступеня товщини під час групування даних у ряд розподілу, якщо найтонше дерево має діаметр 12.5 см, а величина ступеня – 4 см.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

12. Укажіть формулу, за якою можна обчислити середнє арифметичне значення для згрупованих у ряд розподілу даних.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь)

13. Обчислити середнє арифметичне значення висоти дерев за даними такого ряду розподілу:

x_i , см	8	10	12	14	16
n_i	5	10	35	20	10

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

14. Найбільш розповсюджене значення випадкової величини називається...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

15. Яке з наведених співвідношень правильно відображає одну із властивостей середнього арифметичного значення?

- 1) $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) = n$;
- 2) $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) = 0$;

$$3) \sum_{i=1}^{\infty} (x_i - \bar{X}) = \infty;$$

$$4) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) = 1.$$

16. За яким з наведених співвідношень можна обчислити показник абсолютної мінливості випадкової величини?

$$1) \sigma = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n};$$

$$2) \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}};$$

$$3) \sigma = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X})^2 \cdot n_i}{n-1};$$

$$4) \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X})^2 \cdot n_i}{n-1}}.$$

17. Обчислити середнє квадратичне відхилення висоти дерев за такими даними:

$x_i, м$ 5, 6, 8, 10, 6

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

18. Обчислені середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення діаметра дерев відповідно дорівнюють 40 см і 8 см. Яким у такому разі буде коефіцієнт мінливості вказаної випадкової величини?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

19. Укажіть формулу, за якою можна обчислити показник відносної мінливості випадкової величини.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь)

20. Укажіть властивості нормального розподілу випадкової величини:

- 1) рівність медіани, моди і пересічного значення;
- 2) стандартне відхилення приблизно вшестеро менше від розмаху значень випадкової величини;
- 3) $A=E=0$;
- 4) $A=E=1$;
- 5) графіком кривої щільності є симетрична дзвоноподібна крива.

21. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення нормально розподіленої висоти дерев у лісовому насадженні дорівнюють відповідно 30 м і 3 м. Якою найімовірніше буде висота найнижчого дерева цього насадження?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

22. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення нормально розподіленої висоти 1000 дерев соснового деревостану відповідно дорівнюють 20 м і 2 м. Скільки приблизно у цьому насадженні дерев з висотою від 18 до 22 м?

- 1) 680;
- 2) 500;
- 3) 950;

4) 980.

23. Яка група параметрів однозначно характеризує нормальний розподіл?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь)

24. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення діаметра дерев дубового деревостану відповідно дорівнюють 45 см і 10 см. Яка ймовірність того, що довільно вибране дерево цього насадження буде завтовшки від 35 до 55 см?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

25. Укажіть необхідну і достатню умову нормальності розподілу випадкової величини.

- 1) $x_{\min} = \bar{X} - 3\sigma$;
- 2) $\bar{X} = Mo = Me$;
- 3) $A = 0$; $E = -1,2$;
- 4) $A = E = 0$.

26. Оцінювання невідомого параметра одним числом називається...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

27. Кількісні показники, які при великій кількості спостережень разом із довірчою ймовірністю визначають величину довірчого інтервалу, називаються...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

28. За якою із наведених формул обчислюється основна або стандартна помилка середнього арифметичного значення?

- 1) $m = \sigma / \sqrt{2 \cdot n}$;
- 2) $m = \sigma / \sqrt{2 \cdot n}$;
- 3) $m = \sigma / \sqrt{n}$;
- 4) $m = \bar{X} / \sqrt{n}$.

29. Обчислені на підставі 100 спостережень середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення діаметра дерев відповідно дорівнюють 30 см і 3 см. Яка при ймовірності 0,95 точність визначення його середнього значення?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

30. Укажіть границі довірчого інтервалу, в яких при ймовірності 0,68 знаходиться середній діаметр дерев у лісостані, якщо обчислені на підставі вибірки обсягом 64 спостереження середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення відповідно дорівнюють 60 см і 8 см.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь)

31. У дубовому деревостані було обміряно висоту 25 дерев? Встановлено, що коефіцієнт мінливості висоти дерев у цьому насадженні становить 10%. Яка при ймовірності 0,997 точність визначення середнього значення?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

32. За якою з наведених формул можна обчислити обсяг вибірки для забезпечення необхідної точності обчислення середнього значення?

- 1) $n = \frac{V \cdot z}{P}$;
- 2) $n = \left(\frac{V \cdot z}{P}\right)^2$;
- 3) $n = \frac{(V \cdot z)^2}{P}$;
- 4) $n = \left(\frac{P}{V \cdot z}\right)^2$.

33. Скільки необхідно виміряти дерев для обчислення середнього значення діаметра з точністю 5% при ймовірності 0,997, якщо відносна мінливість цього показника становить 20%?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

34. Припущення про невідомі в генеральній сукупності параметри та властивості істинного розподілу випадкової величини, які можуть бути перевірені за даними вибірки, називаються...

- 1) числовими характеристиками;
- 2) основними моделями розподілу випадкової величини;
- 3) статистичними гіпотезами;
- 4) стандартними помилками статистик.

35. Указати статистичний критерій, який дозволяє перевірити гіпотезу про незначущість різниці між середніми значеннями.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь)

36. Обчислити кількість ступенів свободи, яка необхідна для встановлення критичного значення критерію Пірсона χ^2 , у разі застосування нормального розподілу і порівняння 8 груп частот.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

37. Статистичні критерії, які дозволяють зробити об'єктивну оцінку відповідності емпіричного ряду розподілу певному теоретичному закону, називаються...

- 1) статистики;
- 2) параметри;
- 3) критерії згоди;
- 4) статистики зв'язку.

38. Статистичний показник, який дозволяє оцінювати наявність і ступінь тісноти будь-якого за формою зв'язку між величинами, називається...

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

39. Який із наведених зв'язків за характером статистичний?

- 1) між діаметром крони і товщиною дерев;
- 2) між діаметром і довжиною кола;
- 3) між радіусом і довжиною кола;
- 4) між об'ємом і радіусом кулі.

40. Обчислені кореляційне відношення та коефіцієнт кореляції відповідно дорівнюють 0,90 і -0,86. Охарактеризуйте зв'язок між величинами.

- 1) статистичний, обернений;

- 2) статистичний, прямий;
- 3) функціональний, обернений;
- 4) функціональний, прямий.

41. Статистичний показник, який при малій кількості спостережень є, по суті, єдиною оцінкою значущості зв'язку між величинами, а при великій – дозволяє характеризувати лінійний зв'язок, називається...

- 1) коефіцієнт рангової кореляції;
- 2) множинний коефіцієнт кореляції;
- 3) кореляційне відношення;
- 4) коефіцієнт кореляції.

42. Який показник варто обчислювати для оцінювання взаємозв'язку між трьома і більше ознаками?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

43.

Обчислити коефіцієнт кореляції між випадковими величинами за такими даними:

x_i	2	6	5	4	3
y_i	6	2	3	4	5

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь числом)

44. У яких межах змінюються значення коефіцієнта кореляції між випадковими величинами?

- 1) $r = -1 \div 0$;
- 2) $r = -1 \div 1$;
- 3) $r = 0 \div 10$;
- 4) $r = 0 \div 1$.

45. Якщо коефіцієнт кореляції в генеральній сукупності дорівнює нулю, то це вказує на відсутність лише лінійного зв'язку між випадковими величинами.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь «так» або «ні»)

46. Гіпотезу про відсутність зв'язку між нормально розподіленими випадковими величинами можна прийняти, якщо...

- 1) $|r_{обч}| > r_{кр}$;
- 2) $F_{обч} > F_{кр}$;
- 3) $|r_{обч}| < r_{кр}$;
- 4) $\eta^2 > r^2$.

47. Який з наведених висновків щодо значущості, характеру і напрямку зв'язку між висотою і діаметром дерев перестиглого соснового деревостану є вірним, якщо обчислене і критичне значення коефіцієнта кореляції становлять відповідно 0,40 і 0,15?

- 1) значущий, статистичний, прямий;
- 2) значущий, статистичний, обернений;

- 3) незначущий, кореляційний, прямий;
- 4) значущий, функціональний, прямий;
- 5) значущий, функціональний, зворотній.

48. Який показник варто обчислювати для оцінювання зв'язку між носіями якісних ознак?

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

49. Чи є вірним твердження: «метод найменших квадратів забезпечує такий вибір коефіцієнтів рівнянь регресії, при яких сума квадратів залишків виявляється найменшою у порівнянні з такою ж при будь-яких інших значеннях цих коефіцієнтів»?

(у бланк відповідей впишіть відповідь «так» чи «ні»)

50. Яке з наведених рівнянь найкраще відображає залежність висоти дерев від їхнього діаметра?

- 1) $y = a_0 + a_1 / x$;
- 2) $y = a_0 + a_1 x$;
- 3) $y = a_0 + a_1 \ln x$;
- 4) $y = a_0 \cdot x^{a_1}$.

51. Адекватною є математична модель, наявність у якої додатних і від'ємних залишків рівноймовірна, вони однакові за абсолютною величиною і рівномірно заповнюють увесь діапазон варіювання залежної змінної.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь «так» або «ні»)

52. Указати найсучаснішу форму подання математичних моделей зв'язку між випадковими величинами.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь словами)

53. Гіпотезу про наявність впливу фактора на мінливість дослідної ознаки можна відхилити, якщо обчислене значення *F*-критерію більше відповідного табличного значення.

(у бланк відповідей впишіть вірну відповідь «так» або «ні»)

7. Методи навчання

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

8. Форми контролю

Поточний контроль – модульні контрольні роботи у вигляді тесту, розробленого в системі MOODLE.

Хід виконання індивідуальних завдання систематично контролюється викладачем під час занять.

Підсумковий контроль – екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

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» (затверджено Вченою радою НУБіП України від « 26 » квітня 2023 р., протокол № 10)

Оцінка національна	Рейтинг студента, бали
Відмінно	90 – 100
Добре	74 – 89
Задовільно	60 – 73
Незадовільно	0 – 59

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

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається за формулою:

$$R_{\text{НР}} = 0,7 \cdot \frac{R_{M1} \cdot 0,5 + R_{M2} \cdot 1,5 + R_{M3} \cdot 2,0}{4} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}},$$

де R_{M1} , R_{M2} , R_{M3} – рейтингові оцінки із змістовних модулів за 100-бальною шкалою;

$R_{\text{ДР}}$ – рейтинг з додаткової роботи, додається рішенням кафедри;

$R_{\text{ШТР}}$ – штрафний рейтинг, нараховується за систематичні пропуски занять.

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$ додається до $R_{\text{НР}}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{\text{НР}}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

10. Навчально-методичне забезпечення

1. Біометрія: електронний навчальний курс. Url: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2203>.

2. Свинчук В.А. Біометрія: робоча навчальна програма, методичні вказівки до лабораторних занять і самостійної роботи студентів /Укладачі: В.А. Свинчук., С.М. Кашпор, В.В. Миронюк. К., 2018. 78 с.

11. Рекомендовані джерела інформації

– основні

1. Горошко М. П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Біометрія: навчальний посібник. Львів : Камула, 2004. 285 с.

2. Миклуш С.І., Свинчук В.А., Хомюк П.Г. Біометрія: програма (орієнтовна) навчальної дисципліни підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» спеціальності 205 «Лісове господарство» в аграрних вищих навчальних закладах. К. : Агроосвіта, 2017. 12 с.

3. Никитин К. Е. Швиденко А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. Лесн. пром-сть, 1978. 272 с.

4. Свинчук В.А., Кашпор С.М., Миронюк В.В. Біометрія: [конспект лекцій]. К. : НУБіП України, 2017. 96 с.

– **допоміжні**

5. Атраментова Л. О., Утевська О. М. Біометрія: підручник. Ч. 2. Порівняння груп і аналіз зв'язку. Харків: Ранок, 2007. 176 с.
6. Барановський Д.І., Гетманець О.М., Хохлов А.М. Біометрія в програмному середовищі MS Excel: навчальний посібник. Харків : СПД ФО Бровін О.В., 2017. 90 с.
7. Горкавий В. К. Статистика: підручник. К.: Аграрна освіта, 2009. 511 с.
8. Горошко М.П., Миклуш С.І. Аналіз зв'язку при лісівничих та лісотаксаційних дослідженнях: навч. вид. Львів: УкрДЛТУ, 1994. 26 с.
9. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Практикум з лісової біометрії. Львів, 1999. 112с.
10. Лісотаксаційний довідник / уклад. А.М. Білоус, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк, В.А. Свинчук, О.М. Леснік. К.: Видавничий дім «Вініченко», 2021. 424 с.
11. Миронюк В.В., Свинчук В.А., Білоус А.М., Василюшин Р.Д. Лісова таксація: навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2019. 220 с.
12. Khanna L.S. Forest mensuration and biometry. New Delhi: Paperback, 2015. 364 p.
13. Robert R. Sokal, F. James Rohlf. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. New York: W.H. Freeman, 2012. 937 S.

– **інформаційні ресурси**

1. Калінін М. І., Слісєєв В. В. Біометрія: підручник [для студ. вузів біол. і еколог. напрямів]. url: <http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3>.
2. Plowsky B., Dean S. Introductory Statistics. url: <https://openstax.org/details/books/introductory-statistics>
3. <https://academic.oup.com/biomet>.
4. <https://link.springer.com/journal/13253>.
5. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15214036>.
6. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15410420>.