

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра лісівництва та кормовиробництва

БІОМЕТРІЯ

Методичні вказівки з організації самостійної роботи
студентів денної форми навчання спеціальності 6.090103
«Лісове і садовопаркове господарство» ОКР «Бакалавр»

Вінниця – 2012

УДК 57.087.1 (076)

Підпалій І.Ф., Чоловський Ю.М., Липовий В.Г. Біометрія. Методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів денної форми навчання спеціальності 6.090103 «Лісове і садовопаркове господарство» ОКР «Бакалавр». – Вінниця: ВНАУ, 2012. – 33 с.

Рецензенти: Князюк О.В., кандидат с.-г. наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського);

Дідур І.М., кандидат с.-г. наук, доцент (Вінницький національний аграрний університет).

Методичні вказівки розроблено відповідно до навчального плану та робочої програми з навчальної дисципліни «Біометрія» з врахуванням вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП). Рекомендовано для студентів денної форми навчання із спеціальності 6.090103 «Лісове і садовопаркове господарство».

Схвалено навчально-методичною комісією
Вінницького національного аграрного університету
(протокол № __ від _____ 2012 р.)

ЗМІСТ

	стор.
ПЕРЕДМОВА	4
1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
2. ОРІЄНТОВНА СТРУКТУРА ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ (год.).....	6
3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН АУДИТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	6
4. ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	9
5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	11
6. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ	14
7. ФОРМИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ	31
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	33

ПЕРЕДМОВА

На сучасному етапі розвитку лісівництва використання методів математичної статистики у проведенні досліджень присвячених вирішенню проблем лісового господарства стає нагальною необхідністю. Роль математики для обґрунтування об'єктивності, достовірності отриманих результатів досліджень у сучасній лісівничій науці нині важко переоцінити.

Вивчення курсу «біометрії» має важливе значення для розуміння значення у проведенні сучасних досліджень проблем лісового господарства, так і в оволодінні методикою і навиками виконання відповідних статистичних обчислень. Спираючись на методи математичної статистики і теорію ймовірностей, біометрія в системі підготовки майбутніх фахівців лісового господарства належить до професійно-орієнтованих дисциплін.

Вивчення дисципліни «Біометрія» передбачає наявність належної математичної підготовки у студентів. У процесі вивчення дисципліни важливо ознайомитись із значенням, теоретичними положеннями, методикою та порядком визначенням різних статистичних показників, а також особливостями правильного їх використання для планування і обґрунтування одержаних результатів досліджень.

Згідно з навчальним планом для вивчення дисципліни «Біометрія» виділяється 109 год., з яких 20 год. відведено на лекції і 40 год. - на лабораторні заняття, а також на самостійну роботу студента – 49 год. Підсумковий контроль - складання іспиту.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – надання студентам теоретичних знань і формування професійних вмінь щодо значення та належного застосування статистичних методів у проведенні сучасних наукових дослідженнях.

Завдання вивчення дисципліни. Засвоївши теоретичну частину студент **повинен знати:**

- роль біометрії у проведенні наукових досліджень та підготовці майбутніх фахівців;
- характеристику та особливості застосування вибіркового і суцільного способів досліджень у лісівничо-таксаційних спостереженнях;
- основні поняття теорії ймовірностей та закони розподілу чисельностей;
- значення дисперсійного, кореляційного і регресійного аналізів у дослідженнях закономірностей росту, розвитку та формування продуктивності лісових насаджень.

На підставі набутих знань студент **повинен уміти:**

- планувати експеримент з використанням відповідних статистичних методів;
- проводити розрахунок певних статистичних показників та правильно їх використовувати для обґрунтування встановлених біологічних закономірностей у процесі проведення досліджень.

2. ОРІЄНТОВНА СТРУКТУРА ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ (ГОД.)

Таблиця 1

Модулі	Назва теми	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	Самостійна робота студентів (год.)
1.	Роль біометрії у лісівничо-таксаційних дослідженнях	10	20	20
2.	Порядок визначення статистичних критеріїв та особливості застосування їх при оцінці експериментальних даних	10	20	29
Всього		20	40	49

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН АУДИТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Аудиторна робота з дисципліни «Біометрії» здійснюється за таким планом (табл. 2).

Таблиця 2

Тематичний план аудиторної роботи

№ модуля	Теми лекцій	Кількість годин
1	2	3
1	1. Біометрія як наука	2
	2. Вибірковий і суцільний методи досліджень	2
	3. Статистична характеристика результатів спостережень	4
	4. Оцінка вибірових показників	2
2	5. Закони розподілу чисельностей	4
	6. Дисперсійний аналіз	2
	7. Кореляційний аналіз	2
	8. Регресійний аналіз	2
ВСЬОГО		14
Теми лабораторних занять		
	1. Групування результатів спостереження	2
	2. Побудова таблиць розподілу чисельностей	2

1	3. Побудова рядів розподілу	2
	4. Графічне зображення рядів розподілу	2
	5. Статистичні характеристики якісної мінливості	2
	6. Визначення статистичних показників якісної мінливості	2
	7. Статистичні показники кількісної мінливості	2
	8. Розрахунок статистичних показників малої вибірки	2
	9. Розрахунок статистичних показників великої вибірки	2
	10. Розрахунок моди і медіани рядів розподілу	2
2	11. Визначення статистичних помилок вибіркової сукупності	4
	12. Точкова оцінка вибірових показників	2
	13. Інтервальна оцінка вибірових показників	2
	14. Дисперсійний аналіз результатів досліджень	4
	15. Кореляційний аналіз результатів досліджень	4
	16. Регресійний аналіз результатів досліджень	4
ВСЬОГО		40

Для вивчення дисципліни «Біометрія» рекомендуються наступні види самостійної роботи студента без керівництва викладача:

- опрацювання додаткових тем, які не розглядаються на аудиторних заняттях шляхом роботи з підручником, навчальними посібниками, періодичною літературою, цифровою інформацією, робота в мережі Інтернет;
- написання оглядового реферату на одну з наукових тем;
- підготовка до захисту ЛПЗ;
- підготовка до опитування, тестування, колоквиуму (захист модуля);
- підготовка до складання заліку.

Перелік запропонованих тем для самостійного вивчення із навчальної дисципліни «Біометрія» наведено у табл. 3.

**Перелік тем самостійної роботи, які не розглядаються
на аудиторних заняттях**

№ модуля	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
1	2	3	4
1	1. Взаємозв'язок біометрії з іншими дисциплінами	6	Опитування
	2. Поняття про випадкові величини, їх види	6	Опитування
	3. Поняття про статистичні моменти: початкові, центральні, основні	8	Опитування
2	4. Параметричні та непараметричні критерії	7	Опитування
	5. Моделювання рядів розподілу	7	Опитування
	6. Способи Плохінського та Снедекора щодо визначення частки впливу факторів у дисперсійному аналізі	7	Опитування
	7. Використання комп'ютерних програм для статистичного аналізу результатів досліджень	8	Опитування
ВСЬОГО		49	

4. ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Модуль № 1

Тема 1: Взаємозв'язок біометрії з іншими дисциплінами

1. Взаємозв'язок біометрії із математичними дисциплінами.
2. Взаємозв'язок біометрії із біологічними дисциплінами, в тому числі і лісогосподарськими дисциплінами.

Рекомендована література: 1

Тема 2: Поняття про випадкові величини, їх види

1. Визначення у біометрії поняття «випадкові величини».
2. Види випадкових величин.

Рекомендована література: 1,8,9

Тема 3: Поняття про статистичні моменти

1. Характеристика початкових статистичних моментів.
2. Характеристика центральних статистичних моментів.
3. Характеристика основних статистичних моментів.

Рекомендована література: 5,8,9

Модуль № 2

Тема 4: Параметричні та непараметричні критерії

1. Характеристика параметричних критеріїв: критерій Стюдента, критерій Фішера.
2. Характеристика непараметричних критеріїв: Х-критерій Ван-дер-Вардена, Т-критерій Уайта, критерій знаків (z), W-критерій Вілкоксона.

Рекомендована література: 1

Тема 5: Моделювання рядів розподілу

1. Розрахунок теоретичних частот.
2. Критерії відповідності емпіричних частот частотам обчисленим або очікуваним.
3. Причини асиметрії емпіричних розподілів.

Рекомендована література: 1,4,8,9

Тема 6: Способи Плохінського та Снедекора щодо визначення частки впливу факторів у дисперсійному аналізі

1. Оцінка способу Плохінського.
2. Оцінка способу Снедекора.

Рекомендована література: 1

Тема 7: Використання комп'ютерних програм для статистичного аналізу результатів досліджень

1. Значення пакету програм для статистичного опрацювання експериментальних даних.
2. Ознайомлення із особливостями використання різних комп'ютерних програм для проведення статистичного аналізу результатів досліджень (Excel, Agrostat, Statistica-6,0 та ін.).

Рекомендована література: 2,7

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль № 1

1. Що таке біометрія? Який взаємозв'язок між біометрією, математичною статистикою і теорією ймовірностей?
2. Які основні періоди історичного 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. Що таке сума подій і яка її геометрична інтерпретація?
7. Сформулюйте теореми множення ймовірностей.
8. Сформулюйте теореми додавання ймовірностей.
9. У мішечку 9 горіхів грецьких, 7 - чорних і 4 - сірих. Знайдіть імовірність того, що з п'яти взятих без повернення горіхів два будуть грецькими, два - чорними і один - сірим.
10. Яка ймовірність того, що під час п'ятиразового підкидання монети всі п'ять разів вона впаде доверху гербом?
11. Що таке випадкова величина? Наведіть приклади випадкових величин з лісової або садово-паркової справи.
12. Що таке закон розподілу випадкової величини і які є способи його подання?
13. Що таке функція розподілу випадкової величини і які її властивості?
14. Що таке щільність розподілу випадкової величини і які її властивості?
15. Що таке генеральна сукупність? Унаслідок чого виникає необхідність вибіркового спостереження?
16. Охарактеризуйте простий випадковий відбір.
17. Техніка побудови варіаційних рядів.
18. Наведіть графічне зображення ряду розподілу.

19. Характеристика статистичних показників якісної мінливості.
20. Характеристика статистичних показників кількісної мінливості.
21. Особливості застосування критерію Стьюдента.
22. Графічне зображення частот. Гістограма і полігон.
23. Охарактеризуйте біноміальний розподіл і розподіл Пуассона.
24. Наведіть формулу і покажіть графічне зображення функції нормального розподілу.
25. У чому суть інтервального оцінювання параметрів? Що таке довірчий інтервал?
26. Поясніть зміст і особливості застосування основної похибки середнього значення.
27. Що таке статистична гіпотеза?
28. Сутність вибірових методів у біологічних дослідженнях.
29. Репрезентативність вибірки.
30. Назвіть відмінні риси біометрії у системі біологічних наук.
31. Предмет біометрії.
32. Значення біометрії у науково-дослідній роботі та підготовці фахівців.
33. Що таке мода і медіана?
34. У чому полягає теоретичне і практичне значення закону розподілу для планування та проведення наукових досліджень з проблем лісового господарства?
35. Основні поняття про статистичні моменти.

Модуль № 2

36. Які зв'язки називаються функціональними? Наведіть приклади.
37. Які зв'язки називаються кореляційними? Наведіть приклади.
38. Що таке коефіцієнт кореляції? Як він обчислюється та які його властивості?

39. Як оцінюється значущість коефіцієнта кореляції?
40. Що таке кореляційне відношення? Як воно обчислюється і які його властивості?
41. Як оцінюється характер і форма залежностей між величинами за допомогою статистик зв'язку?
42. Як і з якою метою обчислюється множинний коефіцієнт кореляції?
43. Як і з якою метою досліджується часткова кореляція?
44. Що таке рівняння регресії?
45. Як перевіряється адекватність регресійного рівняння?
46. Що таке множинна регресія і яка її основна мета?
47. У чому суть дисперсійного аналізу?
48. У чому полягають основні передумови можливостей застосування дисперсійного аналізу?
49. За якою схемою здійснюється дисперсійний аналіз однофакторних рівномірних комплексів?
50. Як визначається частка впливу досліджуваних факторів за допомогою дисперсійного аналізу?
51. Застосування методів біометрії у плануванні експериментів.
52. Визначення обсягу вибірки у дослідженнях за допомогою статистичних методів.
53. Охарактеризуйте способи Плохінського та Снедекора визначення частки впливу факторів у дисперсійному аналізі.
54. Дайте характеристику параметричним та непараметричним критеріям.
55. Які Ви знаєте сучасні комп'ютерні програми, що нині застосовуються науковцями для статистичного аналізу результатів досліджень?

6. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Хто запропонував термін «біометрія»?

1. Ф. Гальтон.
2. Г. Дункер.
3. А. Кетле.
4. К. Пірсон.

2. Сучасна біометрія – це наука?

1. Про вимірювання біологічних об'єктів.
2. Про проведення спостережень у природі.
3. Про статистичний аналіз масових явищ у біології, розділ біології змістом якого є планування спостережень і статистичний аналіз їх результатів.
4. Про особливості варіювання біометричних показників.

3. Що є предметом біометрії?

1. Рослина.
2. Грунт.
3. Навколишнє середовище.
4. Будь-який біологічний об'єкт.

4. Сукупність відносно однорідних, але індивідуально відмінних одиниць, які об'єднані у відношенні деяких загальних умов для сумісного вивчення називається?

1. Статистична сукупність.
2. Одиниці спостереження.
3. Біометричні спостереження.
4. Варіаційна статистика.

5. Назвіть основне завдання сучасної біометрії як науки?

1. Планування біологічних спостережень і обробка їх результатів.
2. Вимірювання кількісних ознак біологічних об'єктів.
3. Визначення якісних ознак біологічних об'єктів.
4. Визначення маси біологічних об'єктів.

6. Окремі числові значення варіюючої ознаки прийнято називати?

1. Варіаціями.
2. Мінливістю.
3. Варіантами.
4. Одиницями спостереження.

7. Назвіть, які із перерахованих досліджуваних ознак належать до якісних?

1. Кількість екземплярів рослин з різним забарвленням квіток.
2. Лінійні розміри рослин.
3. Маса однієї рослини.
4. Урожайність с.-г. культур.

8. Назвіть, які із перерахованих досліджуваних ознак належать до кількісних?

1. Кількість рослин з білим забарвленням квіток.
2. Маса колосків у рослин.
3. Кількість рослин з червоним забарвленням квіток.
4. Кількість тварин різної статті.

9. Ознаки, які варіюють неперервно, тобто їх величина може в певних межах приймати будь-яке числове значення?

1. Кількісні.
2. Якісні.
3. Мірні.
4. Меристичні.

10. Ознаки, які варіюють перервно або дискретно, тобто їх величина завжди виражається тільки цілими числами?

1. Мірні.
2. Меристичні.
3. Кількісні.
4. Якісні.

11. Які види похибок при проведенні біометричних спостережень можна у значній мірі зменшити шляхом удосконалення технічних засобів, умов спостереження і власного досвіду?

1. Систематичні.
2. Особисті похибки.
3. Випадкові похибки.
4. Похибки вказані у варіантах відповідей 1 і 3.

12. Назвіть види похибок при проведенні біометричних спостережень, які не піддаються регулюванню і як правило є невеликими?

1. Систематичні.
2. Особисті похибки.
3. Випадкові похибки.
4. Похибки вказані у варіантах відповідей 2 і 3.

13. Коли виникла біометрія як самостійна наукова дисципліна?

1. 17 столітті.
2. 18 столітті.
3. 19 столітті.
4. 20 столітті.

14. Хто обґрунтував метод хі-квадрат, який широко застосовується в сучасній біометрії?

1. Ф. Гальтон.
2. К. Пірсон.
3. В. Іогансен.
4. В. Госсет.

15. Автор дисперсійного аналізу?

1. В. Госсет.
2. Р. Фішер.
3. Д. Юла.
4. К. Пірсон.

16. Хто відкрив закон розподілу вибірових середніх залежно від обсягу вибірки?

1. В. Госсет.
2. Д. Снедекор.
3. Ч. Блісс.
4. С. Уїлкс.

17. Що розуміють під статистичним показником якісної мінливості «частка ознаки»?

1. Число, яке показує скільки разів зустрічається кожний варіант.
2. Відношення випадків (членів, об'єктів, варіантів) даного інтервалу до загальної суми частот, і визначається в частках одиниці.
3. Варіювання величин ряду відносно одна одної.
4. Показник мінливості виражений у відсотках до максимально можливої мінливості.

18. Формула визначення коефіцієнта мінливості (коефіцієнта варіації якісних ознак)?

1. $P_n = n_n/N$.
2. $V = S/S_{\max} \times 100$.
3. $S_p = S/N$.
4. $R = \Sigma X/n$.

19. Сукупність із якої відбирається деяка частина її членів для сумісного вивчення називається?

1. Генеральна.
2. Вибіркова.
3. Кількісна.
4. Якісна.

20. Кількість величин, що вільно змінюються – це?

1. Дисперсія.
2. Стандартне відхилення.
3. Число ступенів свободи.
4. Коефіцієнт вирівнюваності.

21. За якою формулою визначається коефіцієнт варіації кількісних ознак?

1. $V = n - 1$.
2. $S = \sqrt{S^2}$.
3. $V, \% = S / \bar{x} \times 100$.
4. $Sp = S / N^2$.

22. Вкажіть при якому значенні відносної похибки точність обчислення середніх арифметичних вибірки вважається високою?

1. 1-3 %.
2. 3-6 %.
3. 7-8 %.
4. 9-10 %.

23. При якій величині коефіцієнта варіації мінливість досліджуваної ознаки вважається високою?

1. 1-5 %.
2. 6-10 %.
3. 11-20 %.
4. 21-50 %.

24. Похибка вибірки – це?

1. Міра в абсолютній величині відхилення середньої арифметичної вибірки від середньої арифметичної генеральної сукупності.
2. Відносна величина міри варіації.
3. Абсолютна міра варіації в цілому по сукупності.
4. Характеристика варіювання величин ряду відносно одна одної.

25. За якою формулою розраховується похибка вибірки?

1. $S_x = S / \sqrt{n}$.
2. $V = n - 1$.
3. $S = s^2 / n$.
4. $P_n = n_n / N$.

26. Процес систематизації або упорядкування первинних даних біометричних спостережень з метою виявлення у них відповідних закономірностей називається?

1. Групування первинних даних.
2. Інтерпретація первинних даних.
3. Узагальнення первинних даних.
4. Аналіз первинних даних.

27. Як називається ряд чисел, що показує закономірність розподілу одиниць досліджуваної сукупності по ранжированим значенням варіюючої ознаки?

Атрибутним.

1. Варіаційним.
2. Моделюючим.
3. Генеральним.

28. За якою формулою визначається середня арифметична?

1. $\bar{x} = \Sigma X / n$.
2. $V = n - 1$.
3. $S = S^2 / n$.
4. $K = n^2$.

29. Вкажіть за якою формулою визначається інтервал групування?

1. $K = n / S$.
2. $R = X_{\max} - X_{\min}$.
3. $I = R / K$.
4. $S = S^2 / V$.

30. Як називається крива графічного зображення розподілу частот, яка з'єднує лінією середні значення груп?

1. Гістограма.
2. Полігон.
3. Діаграма.
4. Лінійний графік.

31. Варіант, який найчастіше зустрічається в даному варіаційному ряді?

1. Мода.
2. Медіана.
3. Полігон.
4. Гістограма.

32. Як називається значення варіаційної ознаки, яка припадає на середину варіаційного ряду?

1. Мода.
2. Медіана.
3. Полігон.
4. Модельна.

33. За якою формулою визначається число груп при проведенні розподілу частот?

1. $K = \sqrt{n}$.
2. $R = X_{\max} - X_{\min}$.
3. $I = R/K$.
4. $\Sigma f = n$.

34. Назвіть способи відбору варіант із генеральної сукупності?

1. Повторний і безповторний.
2. Кількісний і якісний.
3. Великий і малий.
4. Основний і допоміжний.

35. Якою повинна бути вибірка, щоб по можливості як найбільш повно відображала структуру генеральної сукупності?

1. Репрезентативною.
2. Великою.
3. Малою.
4. Якісною.

36. У біометрії під імовірністю прийнято розуміти?

1. Числову міру об'єктивної можливості появи випадкової події.
2. Несумісну подію.
3. Сумісну подію.
4. Будь-яку подію.

37. Вкажіть при якому значенні числа імовірності подія вважається неможливою?

1. $P = 0$.
2. $P = 0,3$.
3. $P = 0,7$.
4. $P = 1$.

38. При якому значенні числа імовірності подія вважається достовірною, тобто єдиною можливою в даних умовах випробування?

1. $P = 0$.
2. $P = 0,3$.
3. $P = 0,7$.
4. $P = 1$.

39. За якою формулою прийнято виражати імовірність події?

1. $P(A) = m/n$.
2. $I = R/K$.
3. $\Sigma f = n$.
4. $K = m \times n$.

40. Назвіть перемінну величину, яка здатна в однакових умовах випробування приймати різні числові значення, які залежать від супутніх випробуванню випадкових причин, що повністю завчасно не можна врахувати?

1. Випадкова величина.
2. Відхилення частоти.
3. Змінна величина.
4. Стандартне відхилення.

41. Які розрізняють випадкові величини?

1. Великі і малі.
2. Кількісні і якісні.
3. Дискретні і безперервні.
4. Істотні та неістотні.

42. Як називається випадкова величина, яка може приймати будь-які числові значення, що виражаються цілими числами?

1. Дискретна.
2. Безперервна.
3. Кількісна.
4. Якісна.

43. Як називають випадкову величину, що здатна приймати будь-які числові значення?

1. Дискретна.
2. Безперервна.
3. Велика.
4. Мала.

44. Для якого типу розподілу випадкової величини характерно співпадання по абсолютній величині середньої арифметичної, медіани і моди?

1. Нормального.
2. Розподілу Максвелла.
3. Розподілу Пуассона.
4. Біноміального розподілу.

45. Назвіть тип асиметричного розподілу випадкових величин, який не описується законом Пуассона?

1. Нормальний.
2. Розподіл Максвелла.
3. Біноміальний розподіл.
4. Розподіл рідких подій.

46. Закони розподілу випадкових величин - це?

1. Імовірні моделі емпіричних розподілів.
2. Розподіл кількісних величин у біологічних спостереженнях.
3. Розподіл якісних величин у біологічних спостереженнях.
4. Розподіл кількісних і якісних величин у біологічних спостереженнях.

47. Статистичну гіпотезу про відсутність реальної різниці між фактичними та теоретичними спостереженнями прийнято називати?

1. Основною.
2. Нульовою.
3. Конкуруючою.
4. Робочою.

48. Якими символами прийнято позначати нульову гіпотезу?

1. H_0 .
2. H_1 .
3. H_2 .
4. H_3 .

49. Якими символами позначається конкуруюча гіпотеза?

1. На.
2. Но.
3. Ні.
4. Ня.

50. Як називається значення імовірності, при якій різницю між вибірковими показниками можна вважати не суттєвою або випадковою?

1. Рівень значимості.
2. Нульова гіпотеза.
3. Конкуруюча гіпотеза.
4. Робоча гіпотеза.

51. Який закон характеризує розподіл вибіркових середніх в генеральній сукупності залежно від обсягу вибірки?

1. Закон Пуассона.
2. Закон Стьюдента.
3. Закон нормального розподілу.
4. Закон Максвелла.

52. За якою формулою визначається критерій Стьюдента?

1. $t = d/Sd$.
2. $V = n - 1$.
3. $S = (S/n)^2$.
4. $t = \Sigma X/n$.

53. Які існують критерії перевірки статистичних гіпотез?

1. Параметричні.
2. Непараметричні.
3. Кількісні і якісні.
4. Параметричні і непараметричні.

54. Назвіть критерії перевірки статистичних гіпотез, які ґрунтуються на основі параметрів вибіркової сукупності і являють собою функції цих параметрів?

1. Параметричні.
2. Непараметричні.
3. Кількісні.
4. Якісні.

55. Які критерії перевірки статистичних гіпотез являють собою функції від варіант даної сукупності з їх частотами?

1. Параметричні.
2. Непараметричні.
3. Кількісні.
4. Якісні.

56. Вкажіть, які із перерахованих критеріїв перевірки статистичних гіпотез відносяться до параметричних?

1. F-критерій.
2. X-критерій Ван-дер-Вардена.
3. T-критерій Уайта.
4. Критерій знаків z.

57. Назвіть, які із перерахованих критеріїв перевірки статистичних гіпотез відносяться до непараметричних?

1. F-критерій.
2. t-критерій.
3. F-критерій і t-критерій.
4. X-критерій Ван-дер-Вардена.

58. Яким критерієм перевірки статистичних гіпотез надають перевагу у випадках, коли досліджувана сукупність розподіляється по нормальному закону?

1. Параметричним.
2. Непараметричним.
3. Кількісним.
4. Якісним.

59. Який із непараметричних критеріїв перевірки статистичних гіпотез застосовується для перевірки нульових гіпотез при порівнянні вибірок з попарно звязаними варіантами?

1. T-критерій Уайта.
2. X-критерій Ван-дер-Вардена.
3. F-критерій.
4. W-критерій Вілкоксона.

60. Як визначається теоретичне значення критерію істотної різниці (Стьюдента)?

1. За допомогою таблиць залежно від обсягу вибірки.
2. За допомогою таблиць залежно від числа ступенів свободи і прийнятого рівня значимості.
3. За допомогою таблиць залежно тільки від числа ступенів свободи.
4. За допомогою таблиць залежно тільки від прийнятого рівня значимості.

61. Перевірка гіпотези про належність «сумнівного» варіанту до сукупності у малих вибірках проводиться за допомогою якого критерію?

1. t .
2. F .
3. τ .
4. z .

62. Від чого залежить теоретичне значення критерію τ (тау)?

1. Обсягу вибірки.
2. Рівня значимості.
3. Обсягу вибірки і рівня значимості.
4. Кількісних значень досліджуваної ознаки.

63. Вкажіть правильний варіант прийняття нульової гіпотези, коли фактичне значення критерію Стьюдента більше теоретичного ($t_f > t_r$)?

1. Не приймається.
2. Приймається.
3. Потребує продовження розрахунку додаткових показників.
4. Важко визначити.

64. Назвіть правильний варіант прийняття рішення щодо бракування варіанту дослідження, коли фактичне значення критерію тау більше за теоретичне ($\tau_f > \tau_r$)?

1. Бракується.
2. Не бракується.
3. Важко визначити.
4. Необхідно продовжити розрахунок додаткових показників.

65. Фактичне значення критерію τ (тау) являє собою?

1. Відношення різниці між «сумнівним» та сусіднім з ним варіантом до розмаху варіювання.
2. Відношення різниці між «сумнівним» та сусіднім з ним варіантом до обсягу вибірки.
3. Відношення різниці між «сумнівним» та сусіднім з ним варіантом до числа ступенів свободи.
4. Відношення різниця між «сумнівним» та сусіднім з ним варіантом до середньої арифметичної.

66. У яких випадках часто використовують критерій Пірсона?

1. Дослідженні кількісної мінливості.
2. Дослідженні якісної мінливості.
3. Дослідженні кількісної і якісної мінливості.
4. При генетичному аналізі, коли необхідно впевнитись в тому, що чи є знайдене відхилення від очікуваного теоретичного розщеплення відхиленням закономірним.

67. Вкажіть правильний варіант прийняття нульової гіпотези, якщо фактичне значення критерію Пірсона менше за теоретичне ($\chi^2_{\text{ф}} > \chi^2_{\text{т}}$)?

1. Приймається.
2. Не приймається.
3. Важко визначити.
4. Потрібно продовжити розрахунок додаткових показників.

68. Залежно від чого визначається теоретичне значення критерію Пірсона?

1. Рівня значимості.
2. Числа ступенів свободи.
3. Рівня значимості і обсягу вибірки.
4. Рівня значимості і числа ступенів свободи.

69. Як називається асиметрія, у якої вершина нормальної кривої зміщена вліво від центру розподілу?

1. Правосторонньою.
2. Лівосторонньою.
3. Верхньою.
4. Нижньою.

70. Які потрібно розраховувати біометричні показники для встановлення необхідного обсягу вибірки?

1. Похибку вибіркової середньої.
2. Критерій Стьюдента.
3. Критерій Фішера.
4. Середню арифметичну досліджуваної сукупності.

71. Від чого залежить структура статистичного комплексу і послідовна його обробка при проведенні дисперсійного аналізу?

1. Схеми експерименту.
2. Методики експерименту.
3. Схеми і методики експерименту.
4. Умов проведення експерименту.

72. Назвіть основне положення дисперсійного аналізу відповідно до якого дослід вважається достовірним?

1. Розсіювання між його варіантами більше ніж між повтореннями одного варіанту.
2. Розсіювання між його варіантами менше ніж між повтореннями одного варіанту.
3. Коефіцієнт досліджуваної ознаки більше 10 %.
4. Коефіцієнт досліджуваної ознаки більше 20 %.

73. За якою формулою при проведенні дисперсійного аналізу визначають число ступенів свободи для варіантів?

1. $V_v = l-1$.
2. $V_p = n-1$.
3. $V_z = (l-1) \times (n-1)$.
4. $V_v = l-2$.

74. За якою формулою при проведенні дисперсійного аналізу визначають число ступенів свободи для похибки?

1. $V_v = l-1$.
2. $V_p = n-1$.
3. $V_z = l-2$.
4. $V_z = (l-1) \times (n-1)$.

75. За якою формулою розраховують корегуючий фактор при проведенні дисперсійного аналізу?

1. $C = l \times n$.
2. $C = (\sum X)^2 / N$.
3. $N = l \times n$.
4. $V_p = n-1$.

76. Вкажіть за якою формулою розраховують при дисперсійному аналізі суму квадратів для варіантів?

1. $C_p = \sum p^2 / l - c$.
2. $C_v = \sum v^2 / n - C$.
3. $C_y = \sum X^2 - C$.
4. $C_z = C_y - C_v - C_p$.

77. За якою формулою при дисперсійному аналізі розраховують суму квадратів для похибки?

1. $C_y = \sum X^2 - C$.
2. $C_v = \sum v^2 / n - C$.
3. $C_z = C_y - C_v - C_p$.
4. $C_p = \sum p^2 / l - c$.

78. Основний критерій дисперсійного аналізу, який дає можливість дати загальну оцінку достовірності досліджу?

1. t-критерій.
2. F-критерій.
3. τ -критерій.
4. χ^2 -критерій.

79. За якою формулою розраховують фактичне значення критерію Фішера?

1. $S^2_v = C_v/l-1$.
2. $S^2_z = C_z/(l-1) \times (n-1)$.
3. $F = S^2_v/S^2_z$.
4. $F = l \times n$.

80. Залежно від яких біометричних показників визначається теоретичне значення критерію Фішера?

1. Рівня значимості.
2. Ступенів свободи для більшої дисперсії.
3. Ступенів свободи для меншої дисперсії.
4. Показників, які перераховані у варіантах 1-3.

81. За якою формулою при проведенні дисперсійного аналізу розраховують дисперсію для варіантів?

1. $S^2_v = C_v/l-1$.
2. $S^2_z = C_z/(l-1)$.
3. $S^2_z = C_z/(n-1)$.
4. $S^2_z = (l-1) \times (n-1)$.

82. У якому варіанті згідно сучасних теоретичних положень дисперсійного аналізу достовірність різниць між середніми арифметичними вважається істотною?

1. $F_\phi < F_T$.
2. $F_\phi \leq F_T$.
3. $F_\phi > F_T$.
4. $F_\phi \geq F_T$.

83. Формула розрахунку найменшої істотної різниці (НІР)?

1. $НІР_{05} = t_{05} \times S_d$.
2. $НІР_{05} = t_{05}/S_d$.
3. $НІР_{05} = l \times n$.
4. $НІР_{05} = t_{05}/S_d \times 100$.

84. На основі числового значення якого показника отриманого у процесі проведення дисперсійного аналізу можна зробити висновок про точність досліджу?

1. Сума квадратів для варіантів.
2. Сума квадратів для похибки.
3. F-критерій.
4. Відносна похибка досліджу.

85. Якщо у всіх градаціях факторів число спостережень однакове, то яку назву має дисперсійний аналіз?

1. Рівномірним.
2. Нерівномірним.
3. Факторіальним.
4. Загальним.

86. Які статистичні методи використовують для вимірювання тісноти та форми зв'язку між досліджуваними ознаками?

1. Статистичні характеристики кількісної мінливості.
2. Дисперсійний аналіз.
3. Кореляційний та регресійний аналізи.
4. Закон Стюдента.

87. У чому полягає мета проведення кореляційного аналізу експериментальних даних?

1. Встановлення форми зв'язку між досліджуваними ознаками.
2. Встановлення напрямку зв'язку між досліджуваними ознаками.
3. Встановлення тісноти зв'язку між досліджуваними варіантами.
4. Всі вище перелічені варіанти.

88. Як називається кореляція, якщо при збільшенні ознаки X величина Y в середньому збільшується?

1. Прямою.
2. Зворотною.
3. Множинною.
4. Негативною.

89. Яку має назву кореляцію, якщо досліджується залежність між трьома і більше ознаками?

1. Простою.
2. Множинною.
3. Лінійною.
4. Криволінійною.

90. Яку має назву кореляційний зв'язок, якщо встановлено, що при збільшенні ознаки X значення ознаки Y зменшується?

1. Простий.
2. Лінійний.
3. Зворотний.
4. Позитивний.

91. Вкажіть при якому значенні коефіцієнта кореляції залежність між досліджуваними ознаками вважається сильною?

1. 0,1-0,3.
2. 0,4-0,5.
3. 0,5-0,6.
4. 0,7-1,0.

92. Яке може мати значення величина числового показника простої лінійної кореляції (коефіцієнта кореляції)?

1. Від -1 до 0.
2. Від 0 до 0,5.
3. Від 0,5 до 1,0.
4. Від -1 до + 1.

93. Назвіть числовий показник, який описує тісноту зв'язку при будь-якій формі залежності?

1. Коефіцієнт кореляції.
2. Коефіцієнт детермінації.
3. Кореляційне відношення.
4. Парний коефіцієнт кореляції.

94. Який із перерахованих біометричних показників характеризує відносну частку змін результуючої ознаки обумовлену впливом факторних ознак?

1. Коефіцієнт кореляції.
2. Кореляційне відношення.
3. Коефіцієнт детермінації.
4. Коефіцієнт регресії.

95. При якій величині кореляційного відношення існує строго функціональна залежність?

1. $n = 0$.
2. $n = 0,3$.
3. $n = 0,7$.
4. $n = 1,0$.

96. Як називається статистичний метод, який описує зміну значення функції залежно від зміни одного або декількох аргументів?

1. Кореляція.
2. Регресія.
3. Дисперсія.
4. Варіювання.

97. Як називається число, що показує в якому напрямку та на яку величину в середньому ознака Y змінюється при зміні ознаки X на одиницю вимірювання?

1. Коефіцієнт кореляції.
2. Коефіцієнт регресії.
3. Кореляційне відношення.
4. Коефіцієнт варіювання.

98. Яку має назву регресія, якщо при зростанні чи спаданні аргумента функція також пропорційно зростає або спадає?

1. Прямолінійна.
2. Криволінійна.
3. Множинна.
4. Складна.

99. Назвіть мету проведення регресійного аналізу результатів досліджень?

1. Встановлення певного виду рівняння, графічне вираження якого добре апроксимує розподіл фактичних значень досліджуваних ознак.
2. Виявлення особливостей варіювання досліджуваних ознак.
3. Встановлення тісноти зв'язку між досліджуваними ознаками.
4. Встановлення форми зв'язку між досліджуваними ознаками.

100. Вкажіть, який із наведених прикладів є рівнянням простої прямолінійної регресії?

1. $y = a + bx$.
2. $y = a + bx + cx^2$.
3. $y = ab^x$.
4. $y = a \times x + b$.

7. ФОРМИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Контроль знань студентів з дисципліни, в т. ч. по самостійній роботі здійснюється шляхом усного опитування, тестування та у формі співбесіди (колоквіум) під час захисту модуля (табл. 4).

Таблиця 4

Структура курсу за КМСОНП для навчальної дисципліни

«Біометрія»

	№ залікового кредиту	№ модуля	Назва змістовного модуля (назва теми)	Види робіт навчальної дисципліни	Загальна кількість заходів / годин	Кількість балів за кожний вид діяльності (max)	
Поточний контроль	Заліковий кредит 1 109 год/3кр.	Модуль 1 50год/1,4кр.	Роль біометрії в лісівничо-таксаційних дослідженнях	Лекції	5/10	5	
				Лабораторні роботи	10/20	10	
				Самостійна робота студентів	3/20	5	
				Контрольні заходи	1/2	5	
				Захист модуля 1		10	
		Всього за модуль 1					35б
		Модуль 2 59год/1,6кр.	Порядок визначення статистичних критеріїв та особливості їх застосування при оцінці експериментальних даних	Лекції	5/10	5	
				Лабораторні роботи	10/20	10	
				Самостійна робота студентів	4/29	5	
				Контрольні заходи	1/2	5	
	Захист модуля 2				10		
	Всього за модуль 2					35б	
	Всього за поточний контроль					70	
	ВСЬОГО:				Підсумковий контроль		30
Всього заліковий кредит						100б	

За результатами поточного і підсумкового контролю успішності студента з дисципліни підраховується загальна сума балів і відповідно до неї виставляється оцінка в ECTS та іспит (табл. 5).

Таблиця 5

Шкала оцінювання знань студентів

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка в ECTS	Оцінка за національною шкалою	іспит
90-100	A	відмінно («5»)	відмінно
82-89	B	дуже добре («4»)	добре
75-81	C	добре («4»)	добре
64-74	D	задовільно («3»)	задовільно
60-63	E	достатньо («3»)	задовільно
35-59	FX	незадовільно («2») із можливістю повторного складання	незадовільно
1-34	F	незадовільно («2») із обов'язковим повторним курсом навчання	

Студентам, які виконали всі види робіт і набрали не менше 60 балів в заліково-екзаменаційну відомість виставляється “зараховано”. Студенти, які виконали всі види робіт, але набрали від 35 до 59 балів, можуть отримати залік в період сесії на загальних підставах шляхом контрольного опитування та тестування.

Студентам, які не виконали навчальний план з дисципліни при відсутності поважних причин і набрали менше 35 балів, в заліково-екзаменаційну відомість проставляється “не зараховано”. Перездача заліку проводиться за направленням деканату і з відпрацюванням пропущених занять та захистом модулів.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
2. Петрук В.Г. Основи науково-дослідної роботи. – Вінниця, 2006. – 143 с.
3. Свалов Н.Н. Вариационная статистика. – М.: Лес. пр., 1977. – 177 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Математическая статистика / Иванова В.М., Калинина В.Н., Нешумова Л.А. и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1981. – 371 с.
6. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. – К.: Вища школа, 1994. – 333 с.
7. Інтернет-ресурс...
8. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Біометрія: Навчальний посібник. – Львів: «Камула», 2004. – 236 с.
9. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Практикум з лісової біометрії. – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – 108 с.