

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра землеробства та гербології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**
Декан агробіологічного факультету
Тонха О. Л.
“ ” 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри землеробства та гербології
Протокол № 21, від “ 24” 05. 2020 р.
Завідувач кафедри  Танчук С. П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математико-статистичні методи аналізу в агрономії

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма «Агрономія»
Факультет агробіологічний
Розробник: д. с.-г. наук., проф. Цок О. А.

Київ – 2021 р.

Опис навчальної дисципліни
Математико-статистичні методи аналізу в агрономії

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітнього ступеня	«Бакалавр»	
Спеціальність	201 «Агрономія»	
Спеціалізація	Агрономія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова/вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	2
Кількість змістових модулів	2	2
Форма контролю	іспит	іспит
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	4
Семестр	8	7
Лекційні заняття	15	8
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30	8
Самостійна робота	105	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу " Математико-статистичні методи аналізу в агрономії" - дати майбутнім спеціалістам сільського виробництва теоретичні та практичні знання по основним методам агрономічних досліджень, вміння самостійної дослідної роботи і статистичної оцінки даних.

Курс " Математико-статистичні методи аналізу в агрономії": - підготовчий етап до вивчення таких дисциплін як рослинництво, генетика, технічні культури, кормовиробництво, селекція і насінництво, меліорація і ін.

Завдання вивчення дисципліни:

- Дати необхідні знання з статистичного аналізу даних спостережень і обліків одно - і багатофакторних польових дослідах дисперсійним, кореляційним, регресивним, коваріаційним, Пірсона, пробіт – методами, а також аналізу росту рослин, визначення коефіцієнта спадковості.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- варіаційний ряд та його статистики;
- види розподілень (варіювання);
- методи оцінки істотності різниць між варіантами;

- сутність і методика проведення дисперсійного аналізу;
- кореляція і регресія;
- методи прикладного статистичного аналізу Пірсона, пробіт, коефіцієнт спадковості, аналіз росту рослин;

вміти: Скласти план польового досліджу.

- провести потрібний в конкретній науковій темі статистичний аналіз одержаних в польовому досліді даних: дисперсійний, кореляційний, Пірсона, пробіт, визначення коефіцієнта спадковості чи аналіз росту рослин, використовуючи для виконання статистичного аналізу комп'ютери.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність на належному науково-методичному рівні організувати статистичне спостереження за процесами і явищами як в живій природі, так і в умовах лабораторного експерименту;
- здатність використовувати закони розподілу випадкової величини, обчислювати її числові характеристики;
- здатність використовувати основні елементи теорії ймовірностей на практиці за вирішення конкретних задач в агрономії;
- здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- Здатність розкрити завдання і можливості наукової агрономії в сучасних умовах науково-технічного прогресу;
- Здатність проводити аналіз варіації, будувати ряди розподілу, та давати характеристику форми розподілу;
- Здатність проводити алгоритм розрахунку статистичних показників якісної мінливості;
- Здатність обґрунтовувати числові характеристики для заданої вибіркової сукупності, алгоритми розрахунку стати-стичних показників;
- Здатність оцінювати та використовувати основні елементи теорії ймовірності при вирішенні конкретних задач в агрономії;
- Здатність застосовувати та обчислювати математичні дані однофакторного досліджу дисперсійним методом;
- Здатність до освоєння методики дисперсійного аналізу непараметричних показників спостережних ознак;
- Здатність теоретично обґрунтувати інформацію методики кореляційного та регресійного аналізів;
- Здатність у володінні методикою і набуті навиків об'єктивного оцінювання відповідності величини отриманих фактичних показників досліджуваних явищ чи технологій очікуваній, нормативній, ресурсно забезпеченій;

- Здатність оволодіти методиками статистичного оцінювання результатів багаторічних наукових досліджень в агрономії з визначенням їхнього диференційованого застосування у практиці дослідної роботи.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Змістовий модуль 1. Математична статистика і аналіз варіаційних рядів

Тема лекційного заняття 1. Основні поняття, історія та завдання математичної статистики

Великі вибірки (кількість об'єктів більше 30). Математична статистика. Теорія ймовірності. Нормальні розподіли. Малі вибірки. Критерій достовірності (істотності). Основні завдання математичної статистики.

Тема лекційного заняття 2. Аналіз варіаційних рядів кількісної та якісної мінливості

Кількісна мінливість. Перервна та неперервна мінливість. Середнє арифметичне. Дисперсія. Коефіцієнт варіації. Похибка вибіркової середньої. Великі вибірки. Варіаційний ряд. Якісна мінливість. Показники мінливості якісної ознаки.

Тема лекційного заняття 3. Підготовка даних до статистичного аналізу

Заокруглення чисел. Обчислення середніх арифметичних. Бракування сумнівних дат. Відновлення дат які випали. Перетворення вихідних (початкових) дат. Вибір методу статистичної обробки даних.

Змістовий модуль 2. Застосування статистичних методів в агрономічних дослідженнях

Тема лекційного заняття 4-5. Дисперсійний аналіз даних однофакторних експериментів. Дисперсійний аналіз даних багатофакторних дослідів

Основи дисперсійного аналізу його сутність. Однофакторний дисперсійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Порівняльна оцінка теоретичного та фактичного значення критерію F. Критерій Ст'юдента. Оцінка значимості різниці між середніми по найменшій істотній різниці. Оцінка значимості різниці між середніми по величині триразовій помилки середній. Обробка даних латинського квадрата і прямокутника.

Тема лекційного заняття 6. Кореляція та регресія

Значення кореляційного і регресійного аналізів. Поняття про кореляційну і функціональну залежність. Види кореляції. Коефіцієнти кореляції і детермінації, похибка й істотність прямолінійної кореляції. Методи їх визначення. Множина і криволінійна кореляція. Поняття про регресію і коефіцієнт регресії. Коваріаційний аналіз і умови його застосування. Пробіт-аналіз – статистичний метод розрахунку сили дії згубних факторів на біологічні об'єкти.

Тема лекційного заняття 7. Коваріаційний і пробіт - аналіз

Пробіт-аналіз. Летальна доза загибель шкідників. Коваріаційний аналіз та його використання.

Тема лекційного заняття 8. Недисперсійні методи статистичної обробки дослідів.

Дробовий метод статистичної обробки дослідів. Різницевий метод статистичної обробки дослідів. Обробка показників якісної мінливості.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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. Математична статистика і аналіз варіаційних рядів												
Тема 1. Основні поняття, історія та завдання математичної статистики	28	2		4		22	26	2				24
Тема 2. Аналіз варіаційних рядів кількісної та якісної мінливості	24	2		4		18	24	2		2		20
Тема 3. Підготовка даних до статистичного аналізу	16	2		4		10	10					10
Разом за змістовим модулем 1	68	6		12		50	60	4		2		54
Змістовий модуль 2. Застосування статистичних методів в агрономічних дослідженнях												
Тема 1-2. Дисперсійний аналіз даних однофакторних експериментів. Дисперсійний аналіз даних багатфакторних дослідів	35	4		8		23	24	2		4		18
Тема 3. Кореляція та регресія	26	2		4		20	24	2		2		20
Тема 4. Коваріаційний і пробіт - аналіз	18	2		4		12	24					24
Тема 5. Недисперсійні методи статистичної обробки дослідів.	3	1		2			18					18

Разом за змістовим модулем 2	82	9	18	55	90	4	6	80
Усього годин	150	15	30	105	150	8	8	134

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Коваріаційний аналіз	14
2	Коефіцієнти Пірсона і Пуассона	10
3	Дисперсійний аналіз однофакторного польового досліджу	12
4	Дисперсійний аналіз двофакторного польового досліджу	6
5	Дисперсійний аналіз через структурну зміну дат	6
6	Кореляція і регресія	20
7	Основні методи в агрономії їх значення, застосування в агрономії	19
8	Статистичні показники кількісної мінливості та якісної мінливості	18
	Всього	105

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статистичні показники кількісної мінливості	4
2	Статистичні показники якісної мінливості	4
...	Дисперсійний аналіз однофакторного польового досліджу	4
	Дисперсійний аналіз двофакторного польового досліджу	4
	Кореляція і регресія	4
	Пробіт-аналіз	4
	Теоретичні та емпіричні розподілення	4
	Коефіцієнт спадковості	2
	Всього	30

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Контрольні питання

- Визначення достовірності різниць між середніми арифметичними досліджуваних вибірок із застосуванням критеріїв
- Поняття про перервну мінливість
- Поняття про неперервну мінливість
- Поняття, значення і критерії коефіцієнта варіації
- Поняття, значення і критерії точність досліджу
- Модуль коефіцієнта варіації величини досліджуваної ознаки за різної її мінливості
- Сила та напрям зв'язку, коли коефіцієнт кореляції (r) становить 0,96
- За допомогою якого критерію доводять нульову гіпотезу H_0 :
- За допомогою якого показника конкретно встановлюються істотні різниці між середніми значеннями варіантів досліджу при проведенні дисперсійного аналізу:
- Поняття про вибіркочну сукупність

11. Назвіть показник сили зв'язку між змінними ознаками досліджуваного явища:
12. Вкажіть силу та напрям зв'язку коли коефіцієнт кореляції (r) становить – 0,65
13. Нормальне розподілення
14. Метод рандомізованих повторень
15. Частка наявності ознаки – це
16. Теорія ймовірності її значення
17. *Математична статистика* поняття та значення
18. За кількістю зв'язків кореляція поділяється
19. За формою кореляції поділяються на
20. За напрямом кореляції бувають
21. Точність досліду її значення, поняття
22. Стандартне відхилення значення, поняття
23. Помилка вибіркової середньої значення, поняття
24. Великі та малі вибірки.
25. Нормальні розподіли
26. Завдання математичної статистики
27. Обчислення середніх арифметичних
28. Бракування сумнівних дат
29. Відновлення дат, які випали
30. Перетворення вихідних дат
31. Вибір методу статистичної обробки даних.
32. Мета та завдання дисперсійного аналізу
33. Теоретичні основи дисперсійного аналізу
34. Алгоритм і техніка дисперсійного аналізу
35. Основні поняття, класифікація кореляцій
36. Лінійна кореляція і регресія
37. Криволінійна кореляція і регресія
38. Які значення може набути коефіцієнт кореляції?
39. Що таке коефіцієнт детермінації?
40. Мета використання коваріаційного аналізу.
41. Як змінюється коефіцієнт кореляції за силою зв'язку.
42. Суть пробіт-аналіз
43. Мета використання коваріаційного аналізу.
44. Умови ефективного застосування коваріації для статичного вирівнювання неконтрольованих умов досліду.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Бакалавр» напрямок підготовки/спеціальність «Агрономія»	Кафедра Землеробства та гербології 20__–20__ навч. рік	Екзаменаційний білет № <u> 1 </u> з дисципліни Математико- статистичні	Затверджую Зав. кафедри _____ (підпис)

		методи аналізу в агрономії	проф. Танчик С. П.
--	--	----------------------------	--------------------

Екзаменаційні запитання

1. t-розподілення Ст'юдента.
2. Переваги дисперсійного аналізу.

Тестові завдання

№ 1	Визначення достовірності різниць між середніми арифметичними досліджуваних вибірок із застосуванням критеріїв
1	T, x, S
2	Sx, Sx%, P
3	F, t, НІР ₀₅
4	x, r, S ²

№ 2	До перервної мінливості належить:
1	Маса коренеплодів, кількість колосків
2	Кількість листків, кількість коренеплодів, кількість рослин
3	Розмір плоду, маса плоду, забарвлення плоду
4	Об'єм коренеплоду, довжина і висота рослин

№ 3	Коефіцієнт варіації це –
1	Різниця між цілим, тобто одиницею і часткою наявності ознаки
2	Відношення показника мінливості до його максимального значення, виражене у відсотках
3	Міра відхилення від наявності ознаки
4	Відношення кількості об'єктів з даною ознакою до загального обсягу вибірки

№ 4	Частина генеральної сукупності становить не менше 30 членів ряду, то для неї використовують закономірності в області $x \pm S$ знаходяться:
1	45,35
2	60,36
3	62,73
4	66,82
5	68,26

№ 5	За допомогою якого критерію доводять нульову гіпотезу Н₀:
1	Fф;
2	НІР ₀₅ ;
3	Sx%;
4	V%;

№ 6	Вкажіть модуль коефіцієнта відносної похибки вибіркової, середньої досліджуваної ознаки за різної її мінливості
Мінливість	Коефіцієнт відносної похибки вибіркової, середньої
А–Відмінна Б–Добра В–Задовільна Г–Незадовільна	1) 1,5; 2) 8,8; 3) 2,2; 4) 6,7; 5) 4,6; 6) 10,0; 7) 5,4; 8) 1,8;

№ 7	Вкажіть модуль коефіцієнта варіації величини досліджуваної ознаки за різної її мінливості
Мінливість	Коефіцієнт варіації
А слабка Б середня В сильна	1) 60; 2) 6; 3) 15; 4) 30; 5) 4; 6) 1; 7) 20; 8) 10; 9) 14; 10) 17

№ 8	Вибіркова сукупність - це
1	вся група об'єктів, яку необхідно вивчити;
2	частина об'єктів генеральної сукупності, яка іде на перевірку;
3	група об'єктів об'ємом 50-100 шт.
4	група об'єктів об'ємом < 50 шт.

№ 9	Вкажіть силу та напрям зв'язку, коли коефіцієнт кореляції (r) становить 0,96
1	Слабкий, прямолінійний;
2	Середній, обернений;
3	Сильний, обернений;
4	Сильний, прямий;

№ 10	За допомогою якого показника конкретно встановлюються істотні різниці між середніми значеннями варіантів досліду при проведенні дисперсійного аналізу:
1	Fф (критерій Фішера);
2	НІР ₀₅ (найменша істотна різниця);

3	Sx% (відносна помилка);
4	V% (коефіцієнт варіації);

8. Методи навчання.

Лекційний курс забезпечений таблицями і магнітними носіями інформації.

Для проведення лабораторних занять опрацьовані завдання і методичні вказівки щодо їх виконання. Розроблені програми для виконання завдань на комп'ютері.

9. Форми контролю.

- Поточний контроль знань шляхом опитування, написання контрольних індивідуальних робіт під час занять;
- Модульний контроль знань шляхом усної здачі пройденого матеріалу відповідного модуля;
- Підсумковий контроль знань шляхом виконання тестового заліку

10. **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» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, 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 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$

.

11. Методичне забезпечення

1. Ермантраут Е.Р. Основи наукових досліджень у рослинництві. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних занять для студентів напряму Агрономія/Е.Р. Ермантраут, В.П. Гудзь, Ю.П. Манько, О.А. Цюк.-Видавничий центр НУБіП України.- 2012.- 56 с.

2. Основи наукових досліджень у рослинництві. Завдання для виконання лабораторно-практичних занять для студентів напряму Агрономія/ Е.Р.

Ермантраут, Ю.П. Манько, О.А. Цюк, С.О. В'ялий.- Видавничий центр НУБіП України.- 2012.- 57 с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Горкавий В. К., Ярова В.В. Математична статистика: навч. посібн. К.: ВД “Професіонал”, 2004. 384 с.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособ. для студ. вузов. 7. изд., стереотип. М. : Высшая школа, 2001. 479 с.

3. Вадзинский Р. Статистические вычисления в среде Excel. СПб: Питер, 2008. 608 с.

4. Малайчук В. П., Петренко О. М., Рожковський В. Ф. Основи теорії ймовірності і математичної статистики: Навч. посібник / Дніпропетровський національн. ун-т. Д. : РВВ ДНУ, 2001. 163 с.

5. Томашевський О. В., Рисіков В. П. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних/Навчальний посібник. Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, 2006. 175 с.

Допоміжна

1. Андреева, Е. А. Статистика [Электронный ресурс] / Е. А. Андреева. СПб.: СПбГИЭУ, 2011.

2. Аничин, В.Л. Математическая статистика: Учеб.пособие. Харьков, 1992. – 114 с.

3. Волкова П. А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах / П.А. Волкова, А.Б. Шипунов. – М.: Экопресс, 2008. 60 с.

4. Кибзун А. И., Горяинова Е. Р., Наумов А. В., Сиротин А. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами / Учеб. Пособие. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. 224 с.

5. Блатов И. А., Старожилова О. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Конспект лекцій. Самара: ГОУ ВПО ПГУТИ, 2010. – 286 с.

6. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов. 11-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2011. 404 с.

7. Елисеева И. И., Юзбашев М. М. Общая теория статистики: Учебник Под ред. И.И. Елисеевой. 4-е изд., перераб. И доп. М.: Финансы и статистика, 2003. 480 с.:

8. Пифо, Х.-П. Статистика для бакалавров по специальностям: Агробиология (АБ), Аграрные науки (АН) и Возобновляемые природные ресурсы (ВПР) в Университете Хоэнхайм. 1. семестр (АБ, АН, ВПР), 3. семестр (ВПР) / Пифо, Х.-П. – М.: Изд-во ВНИИА, 2011. – 296 с

9. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: учеб. пособие / В. Б. Яковлев. М.: КолосС, 2005. 352 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://nashaucheba.ru>
2. <http://agrotimeteh.com.ua>
3. mirslovarei.com
4. <http://pidruchniki.ws>