

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку

_____ **С. М. Кваша**

«_____» _____ 2022 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні вченої ради агробіологічного
факультету

Протокол № 2 від «15» квітня 2022 р.

Декан _____ Тонха О. Л.

на засіданні кафедри рослинництва

Протокол № 11 від «9» лютого 2022 р.

Завідувач кафедри _____ Каленська С. М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОМЕТРІЯ В РОСЛИННИЦТВІ»

1. Рівень вищої освіти – Третій освітньо-науковий
2. Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»
3. Спеціальність – 201 «Агрономія»
4. Освітньо-наукова програма – «Агрономія»
5. Гарант ОНП: Танчик Семен Петрович
6. Розробники:

Каленська С. М., завідувач кафедри рослинництва, д. с.-г. н., професор

Гарбар Л. А., доцент кафедри рослинництва, к. с.-г. н., доцент

Київ – 2022

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОМЕТРІЯ В РОСЛИННИЦТВІ»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»
Освітньо-науковий рівень	Третій
Освітній ступінь	Доктор філософії
Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітньо-наукова програма	«Агрономія»
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	<u>Вибіркова</u>
Загальна кількість годин	<u>150</u>
Кількість кредитів ECTS	5
Форма контролю	Екзамен
Показники навчальної дисципліни для денної та вечірньої форм навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки	1
Семестр	2
Лекційні заняття	20
Лабораторні заняття	30
Самостійна робота	100 год.
Кількість тижневих годин	5

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Біометрія в рослинництві» формування у майбутніх фахівців навиків та вмій ефективного ведення дослідницької роботи в сфері виробництва продукції рослинницької галузі. Дисципліна базується на знаннях сучасних прийомів і технологій вирощування підвищених врожаїв сільськогосподарських культур високої якості, особливостей їх розвитку, вимог до факторів природного середовища. Біометрія вимагає від дослідника вмій правильно планувати, організовувати дослідження та експерименти, узагальнювати і аналізувати результати масових спостережень, робити на їх основі науково-обґрунтовані висновки, проводити оцінку гіпотез, що виникають за використання кількісних методів в дослідницькій роботі.

Метою дисципліни є оволодіння методами і технікою проведення дослідження, чисельного опису та математичного моделювання об'єктів і явищ як предметів фахової діяльності дослідників у галузі рослинництва.

Завдання дисципліни біометрія:

- ознайомлення з основними теоретичними і методичними напрямками застосування біометрії в галузі рослинництва;
- освоєння основних засобів організації, планування і проведення експерименту та спостереження в рослинництві;
- освоєння та застосування в практичних цілях наукових методів та методик з метою вивчення особливостей формування продуктивності сільськогосподарських культур;
- 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 рослинницькій галузі;
- вивчення основ теорії вимірювання і помилок;
- набуття навичок верифікації, інтерпретації та практичного застосування математичних моделей.

Здобувач повинен уміти:

- застосовувати методи математичної статистики для розв'язування конкретних прикладних задач спеціальних дисциплін;
- використовувати досягнення науки і передового досвіду з вирощування підвищених врожаїв сільськогосподарських культур високої якості;
- володіти методами біометрії, що застосовуються в агрономії;
- застосовувати біометричні методи за умов проведення досліджень;
- групувати результати зібраних даних в відповідності до завдань досліджень та умов, в яких вони проводились;
- аналізувати зв'язки між різноманітними ознаками біологічних об'єктів, які досліджуються;
- систематизувати та аналізувати отримані результати досліджень;
- проводити планування досліджень та експериментів і обробку результатів кількісних експериментів і спостережень методами математичної статистики;
- проводити оцінку гіпотез, що виникають за використання кількісних методів в дослідницькій роботі;
- робити вірні та достовірні висновки щодо відмінностей між групами отриманих результатів;
- розробляти прості математичні моделі, оцінювати їхні адекватність і точність;
- оцінювати та інтерпретувати багатомірні моделі системного плану, одержувані сучасними засобами обчислювальної техніки.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1. Історія розвитку біометрії. А. Кетле, Ф. Гальтон, К. Пірсон, В. Госсет і Р. Фішер як найвизначніші вчені в області біометрії. Зв'язок біометрії з агрономічними науками.

Лекція 2. Теоретичні основи наукових досліджень. Основи біометричних методів та їхнього застосування. Роль біометричних методів у науковому тлумаченні явищ і процесів, що відбуваються в природі та зустрічаються в рослинницькій галузі.

Лекція 3. Дослідження, дослід і випробування у рослинництві. Поняття події. Події вірогідні, неможливі і випадкові. Події рівноможливі, сумісні й несумісні. Повна група подій. Протилежні події.

Лекція 4. Методика проведення досліджень з вивчення окремих технологічних процесів.

Лекція 5.1. Методика спостережень, аналізів і обліків. Проведення агрометеорологічних спостережень. Вплив ґрунтово-кліматичних умов на формування продуктивності сільськогосподарських культур. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Виявлення зв'язків між погодно-кліматичними умовами, етапами росту та розвитку рослин та формуванням продуктивності культури

Лекція 5.2. Обліки та виміри впливу чинників, що вивчаються, на фотосинтезуючу здатність рослин. Методики визначення площі листкового апарату, листкового індексу, фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу, динаміки наростання зеленої маси та сухої речовини. Залежність показників від впливу факторів, що досліджуються. Методики визначення вмісту пігментів: хлорофілів, каротиноїдів.

Лекція 6.1. Облік біометричних показників і оцінка діяльності та якості посівів. Візуальна оцінка стану посівів. Оцінка морозо- і зимостійкості озимих культур. Визначення посухостійкості, жаростійкості рослин. Оцінка стійкості посівів до вилягання, поникання, осипання зерна і проростання його в колосі. Облік густоти посівів і насаджень. Визначення динаміки росту рослин.

Лекція 6.2. Методики проведення обліків врожаю.

Лекція 7. Групування результатів досліджень. Таблиці і ряди розподілу. Класифікація ознак. Побудова варіаційних рядів. Графіки розподілу. Середні величини. Види середніх і їх значення. Середнє арифметичне. Середнє гармонічне. Середнє квадратичне. Середнє геометричне.

Лекція 8. Закони розподілу. Випадкова величина як основний тип біометричних показників. Поняття, види і приклади випадкових величин. Поняття закону розподілу випадкової величини. Нульова гіпотеза. Статистичні гіпотези. Перевірка гіпотез. **Генеральна сукупність.** Вибіркові методи як основа одержання біометричної інформації. Поняття про простий випадковий відбір та репрезентативність вибірки.

Лекція 9. Кореляційний аналіз в рослинництві. Парний лінійний і нелінійний кореляційний аналіз. Часткова і множинна кореляція

Лекція 10.1. Регресійний аналіз. Парний лінійний і нелінійний регресійний аналіз. Множинний регресійний аналіз

Лекція 10.2. Дисперсійний аналіз. Двофакторний та багатофакторний дисперсійний аналіз. Однофакторний дисперсійний аналіз.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема лекції	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	7
БІОМЕТРИЧНІ ВИМІРИ, ОБЛІКИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ В РОСЛИННИЦТВІ					
<i>Тема 1.</i> Історія розвитку біометрії.	12	2			10
<i>Тема 2.</i> Теоретичні основи наукових досліджень	14	2	2		10
<i>Тема 3.</i> Дослідження, дослід і випробування у рослинництві	14	2	2		10
<i>Тема 4.</i> Методика проведення досліджень з вивчення окремих технологічних процесів	14	2	2		10
<i>Тема 5.1.</i> Методика спостережень, аналізів і обліків.	10	1	4		5
<i>Тема 5.2.</i> Обліки та виміри впливу чинників, що вивчаються, на фотосинтезуючу здатність рослин.	10	1	4		5
<i>Тема 6.1.</i> Облік біометричних показників і оцінка діяльності та якості посівів.	17	1	4		12
<i>Тема 6.2.</i> Методики проведення обліків врожаю.	7	1	2		4
ГРУПУВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В РОСЛИННИЦТВІ					
<i>Тема 7.</i> Групування результатів досліджень.	10	2	2		6
<i>Тема 8.</i> Закони розподілу та нульова гіпотеза за проведення досліджень в рослинництві	10	2	2		6
<i>Тема 9.</i> Кореляційний аналіз в рослинництві	14	2	2		10
<i>Тема 10.1</i> Регресійний аналіз в рослинництві	9	1	2		6
<i>Тема 10.2.</i> Дисперсійний аналіз в рослинництві	9	1	2		6
Всього годин	150	20	30	0	100

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Обґрунтування теми дисертаційної роботи	2
2.	Методика проведення фенологічних спостережень росту та розвитку польових культур. Визначення фаз росту та розвитку, етапів органогенезу, макро- та мікростадій культури за шкалою ВВСН.	2
3.	Виявлення зв'язків між погодно-кліматичними умовами, етапами росту та розвитку рослин та формуванням продуктивності культури	2
4.	Розрахунок сум активних та ефективних температур культур за вегетацію	4
5.	Методики визначення фотосинтезуючої здатності рослин	4
6.	Способи обчислення середньої арифметичної за проведення біометричних вимірів у рослинництві. (Облік біометричних показників і оцінка діяльності та якості посівів. Оцінка морозо- і зимостійкості озимих культур. Визначення посухостійкості, жаростійкості рослин. Оцінка стійкості посівів до вилягання, поникання, осипання зерна і проростання його в колосі).	4
7.	Облік густоти посівів і насаджень. Визначення біометричних показників ряду розподілу та середньої арифметичної	2
8.	Методики проведення обліків врожаю. Стабільність та пластичність. Методика визначення структурних середніх величин – медіани і моди	4
9.	Групування результатів спостереження. Графіки розподілу.	2
10.	Розрахунок основних показників варіації.	2
11.	Визначення числових показників кореляції і їх достовірності	2
12.	Визначення кореляційної залежності між продуктивністю сільськогосподарських культур та регульованими і нерегульованими чинниками	2
ВСЬОГО		<i>30 год</i>

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин
1	Фенологічні спостереження	4
2	Аналіз стану посівів озимих зернових культур	6
3	Фітосанітарний стан посівів озимих зернових культур	4
4	Моніторинг стану посівів культур впродовж вегетації	4
5	Обчислення статистичних характеристик малої вибірки	6
6	Обчислення статистичних характеристик великої вибірки	6
7	Репрезентативність вибірових показників. Помилки вибірових показників.	6
8	Якісна мінливість	6
9	Оцінка варіантів, що випадають. Наближені оцінки закону розподілу	6
10	Статистичні методи перевірки гіпотез. Підготовка даних урожайності до статистичного аналізу	4
11	Техніка вивчення випадкових величин.	6
12	Числові характеристики розподілу випадкової величини. Розв'язування задач.	4
13	Дисперсійний аналіз двофакторних польових дослідів	10
15	Кореляційний аналіз. Розв'язування задач.	10
16	Основи дисперсійного аналізу. Розв'язування задач.	10
17	Різницевий метод статистичної обробки результатів досліджень.	8
ВСЬОГО		100 год

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Загальнонаукові та спеціальні: лекції, лабораторно-практичні заняття в лабораторії та польових дослідях, самостійна робота

8. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

- Поточний контроль знань шляхом опитування, написання контрольних індивідуальних робіт під час занять.
- Підсумковий контроль знань шляхом написання екзамену.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

1. Дослідна справа в агрономії. Книга перша: Теоретичні аспекти дослідної справи /Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М. та ін. / Харків: Майдан, 2016. - 300 с.

2. Дослідна справа в агрономії. Книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М., Музафаров Н. М. / Харків, 2016. 298 с.

3. Методика селекційного експерименту (у рослинництві) // Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Каленська С. М. Криворученко Р. В., Тупчинова Н. П., Присяжнюк О. І. / Харків: Видавництво Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – 2014. Гриф МОН України, лист №37-128-13/8483 25. 04. 2013. 229 с.

4. Міжнародні правила аналізу насіння / Волкодав В. В., Новицька Н. В., Бельдій Н. М. / Гриф МОН України / К., 2011. 390 с.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ

Оцінювання здобувачів відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 25.09.2019 р. протокол № 2

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг здобувача, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90–100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82–89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64–73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим як отримати залік	35–39
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01–34

Для визначення рейтингу здобувача із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 10 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Методичні рекомендації з дисципліни «Біометрія в рослинництві» до виконання розрахунково-графічної роботи для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» кваліфікації: доктор філософії (Ph.D.) Укладачі: С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, Т. В. Антал, Л. А. Гарбар. Київ : НУБіП України, 2021. 36 с.

2. Використання комп'ютерних методів для проведення біометричних досліджень https://www.cosc.canterbury.ac.nz/research/reports/MastTheses/2008/mast_0801.pdf

3. Hoffmann WA, Poorter H. 2002. Avoiding bias in calculation of relative growth rate. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4233846/>

4. Hunt R. 1990. Basic growth analysis: plant growth analysis for beginners. London: Unwin Hyman. (*Основи аналізу росту: аналізи росту рослин для початківців*).

5. Francisco Rovira-Más, Verónica Sáiz-Rubio. 2013. Crop Biometric Maps: The Key to Prediction <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3821323/>
6. Susan R. Wilson, Conrad John Burden. Biometrics. Volume I. EOLSS Publications, Oxford, UK, 2009 - 342 p.
7. Sokal, R. R.; Rohlf, F. J. 1995. Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3rd edn. San Francisco, Freeman. 859 pp.
8. Дослідна справа в агрономії. Книга перша: Теоретичні аспекти дослідної справи / Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М. та ін. / Харків: Майдан, 2016. 300 с.
9. Дослідна справа в агрономії. Книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М., Музафаров Н. М. / Харків, 2016. 298 с.
10. Методика селекційного експерименту (у рослинництві) // Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Каленська С. М. Криворученко Р. В., Тупчинова Н. П., Присяжнюк О. І. / Харків: Видавництво Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – 2014. Гриф МОН України, лист №37-128-13/8483 25. 04. 2013. 229 с.
11. Міжнародні правила аналізу насіння / Волкодав В. В., Новицька Н. В., Бельдій Н. М. / Гриф МОН України / К., 2011. 390 с.
12. Дослідна справа в агрономії. Книга перша: Теоретичні аспекти дослідної справи / Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М. та ін. / Харків: Майдан, 2016. - 300 с.
13. Дослідна справа в агрономії. Книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М., Музафаров Н. М. / Харків, 2016. 298 с.
14. Методика селекційного експерименту (у рослинництві) // Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Каленська С. М. Криворученко Р. В., Тупчинова Н. П., Присяжнюк О. І. / Харків: Видавництво Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – 2014. Гриф МОН України, лист №37-128-13/8483 25. 04. 2013. 229 с.
15. Міжнародні правила аналізу насіння / Волкодав В. В., Новицька Н. В., Бельдій Н. М. / Гриф МОН України / К., 2011. 390 с.

Допоміжна

1. Біометрія : метод. рекомендації до виконання лаб. робіт з дисципліни для студентів ден. форми навчання за освіт. ступенем бакалавр зі спец. 205 «Лісове господарство», 201 «Агрономія» / уклад.: К. М. Кудряшова, Г. І. Рябуха, Л. А. Шевченко. - Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2020. – 32 с.
2. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / - К. : ЗАТ «Нічлава», 2003. - 320 с.
3. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглій, Е. Р. Ермантраут [та ін.]. К.: Центр навч. л-ри, 2013. 264 с.б.
4. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогряз; заред. В. О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
5. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогряз, В. П. Опришко; заред. В. О. Єщенка. Вид. 2-ге, випр. ідоп. Вінниця: ПП «ГД «ЕдельвейсіК»», 2014. 332 с
6. Тимошенко І. І. Основи наукових досліджень в агрономії / І. І. Тимошенко, З. М. Майшук, Г. О. Косилевич. – Львів: ЛДАУ, 2004. 111 с.

Інтернет ресурси.

1. <http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3> –електронний варіант підручника «Біометрія» (автори Калінін М.І., Єлісеєв В.В.)
2. <http://do.gendocs.ru/docs/index-250481.html> –електронний варіант навчального посібника «Введение в биометрию» (автори А. М. Мубаракوف, Н. Э. Пфейфер, Н. Е. Тарасовская, Химич Г. З., Хлущевская О. А.)
3. Кореляційний зв'язок - <https://teta.at.ua/statustuka/lekcija13.pdf>

4. Побудува графіків кореляції - <https://www.youtube.com/watch?v=BUycq9EsohA>
5. Визначення коєфіцієнта кореляції -
- <https://www.youtube.com/watch?v=GtlGWqlrMww>
6. Визначення дисперсії, середнього квадратичного відхилення
- <https://www.youtube.com/watch?v=DW5-vfP1ezE>
7. **t-критерій** **Стьюдента** **для** **перевірки** **гіпотези** **-**
- <https://www.youtube.com/watch?v=MeYS14f9fSo&t=533s>