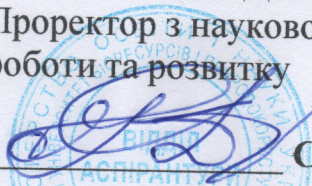


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи та розвитку



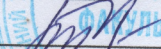
**С. М. Кваша**

« 01 » 06 2021 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**


на засіданні вченої ради агробіологічного  
факультету

Протокол № 4 від «18» 05 2021 р.

Декан  **Тонха О. Л.**

на засіданні кафедри рослинництва

Протокол № 15 від «17» 05 2021 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 – 2021**



## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОМЕТРІЯ В РОСЛИННИЦТВІ»

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>	
Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»
Освітньо-науковий рівень	Третій
Освітній ступінь	Доктор філософії
Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітньо-наукова програма	«Агрономія»
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	<u>Вибіркова</u>
Загальна кількість годин	<u>150</u>
Кількість кредитів ECTS	5
Форма контролю	Екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та вечірньої форм навчання</b>	
	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 вмінь 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 вмінь 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 її 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
<b>БІОМЕТРИЧНІ ВИМІРИ, ОБЛІКИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ В РОСЛИННИЦТВІ</b>					
<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
<b>ГРУПУВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В РОСЛИННИЦТВІ</b>					
<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
<b>ВСЬОГО</b>		<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	<b>ВІДМІННО</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>90–100</b>
Добре	B	<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82–89</b>
	C	<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>74-81</b>
Задовільно	D	<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>64–73</b>
	E	<b>ДОСТАТНЬО</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60-63</b>
Незадовільно	FX	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно працювати перед тим як отримати залік	<b>35–39</b>
	F	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>01–34</b>

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](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. Костогриз; заред. В. О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
5. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, 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. Тим-ошенко, З. М. Майшук, Г. О. Косилович. – Львів: ЛДАУ, 2004. 111 с.

#### ***Інтернет джерела.***

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. Мубараків, Н. Э. Пфайфер, 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 коефіцієнта 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=MeYSl4f9fSo&t=533s>