

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Економічний факультет

Кафедра інформаційних технологій, вищої математики та фізики

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ГАЛУЗІ»»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	G13 Харчові технології
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Другий (магістерський)
ФАКУЛЬТЕТ	Екології, біоресурсів та харчових технологій

Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичний аналіз та оптимізація технологій галузі» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти факультету екології, біоресурсів та харчових технологій за спеціальністю G13 «Харчові технології» / Укладач: У.С. Ревецька. Біла Церква: БНАУ, 2026. 14 с.

Розробник: У.С. Ревецька, канд. фіз.-мат. наук, доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій, вищої математики та фізики (протокол № 1 від 31.08. 2026 р.)

Завідувач кафедри інформаційних технологій,
вищої математики та фізики,
канд. економ. наук, доцент

Вікторія НОВІКОВА

Гарант освітньо-професійної програми,
канд. техн. наук, доцент

Галина КАЛШІНА

Схвалено науково-методичною комісією факультету екології, біоресурсів та харчових технологій (протокол № 1 від 31.08. 2026 р.)

Голова науково-методичної комісії,
к.с.-г. наук, доцент

Ірина ЛАСТОВСЬКА

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»	5
4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ГАЛУЗІ»	6
6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
7.1. Лекції	8
7.2. Практичні заняття	9
7.3. Самостійна робота	10
7.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	11
8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	11
9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	11
10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	13
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	13

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2026-2027 навчальний рік на вивчення дисципліни «Статистичний аналіз та оптимізація технологій галузі» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 42 години (лекції – 14, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 78 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань:G Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова	
		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4	Спеціальність: G13 «Харчові технології»	I-й	I-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		Семестр	
Загальна кількість академічних годин – 120		I-й	I-й
		Лекції	
		14 год	4 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,5	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	Практичні	
		28 год	6 год
		Самостійна робота	
		78 год	110 год
		Підсумковий контроль: залік	

Мета вивчення дисципліни «Статистичний аналіз та оптимізація технологій галузі»: сформувати у магістрів здатність застосовувати статистичні методи аналізу експериментальних і виробничих даних та методи математичної оптимізації для дослідження, оцінювання й удосконалення технологічних процесів харчової галузі.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обов'язкова навчальна дисципліна «Статистичний аналіз та оптимізація технологій галузі» базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища математика», одним з розділів якої є «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Інформаційні системи та технології», вивчених на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ЗК 01. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК02. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження з урахуванням світових тенденцій науково-технічного розвитку галузі.

СК 05. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових досліджень і проектів.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ПРН 02. Приймати ефективні рішення, оцінювати і порівнювати альтернативи у сфері харчових технологій, у тому числі у невизначених ситуаціях та за наявності ризиків, а також в міждисциплінарних контекстах.

ПРН 03. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.

ПРН 04. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.

ПРН 10. Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері харчових технологій, аналізувати їх результати, аргументувати висновки.

ПРН 11. Оцінювати та усувати ризики і невизначеності при прийнятті технологічних та організаційних рішень у виробничих умовах для забезпечення якості та безпечності харчових продуктів.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ГАЛУЗІ»

Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз та перевірка статистичних гіпотез

Тема 1.1. Вступ. Принципи академічної доброчесності. Знання основних принципів наукової методології та методи проведення лабораторних і виробничих досліджень. Повторення необхідних понять і теорем теорії ймовірностей, математичної статистики: вибірка, описова статистика, середні, варіація, коефіцієнт варіації.

Тема 1.2. Статистичні розподіли та перевірка статистичних гіпотез. Нормальність, довірчі інтервали, порівняння показників.

Змістовий модуль 2. Кореляційний та регресійний аналіз у харчових технологіях

Тема 2.1. Кореляція, Парна та множинна регресія. Інтерпретація моделі.

Тема 2.2. Планування та статистичний аналіз технологічного експерименту. Багатофакторний експеримент.

Змістовий модуль 3. Методи оптимізації технологічних процесів.

Тема 3.1. Побудова моделей «фактори – показник якості», оцінювання адекватності.

Тема 3.2. Цільова функція, обмеження, лінійне (нелінійне) програмування, пошук оптимуму.

Змістовий модуль 4. Багатокритеріальна оптимізація та прийняття технологічних рішень.

Тема 4.1. Функція бажаності, компроміс між показниками якості. Пошук оптимальних умов.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	всього	у тому числі				всього	у тому числі			
л		п	інд	СРС	л		п	інд	СРС	
Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз та перевірка статистичних гіпотез										
Тема 1.1	6	2	4							
Тема 1.2	20	2	4	6	8					
Разом за модуль 1	26	4	8	6	8	30	1	2	14	14
Змістовий модуль 2. Кореляційний та регресійний аналіз у харчових технологіях										
Тема 2.1	19	2	4	6	7					
Тема 2.2	19	2	4	6	7					
Разом за модуль 2	38	4	8	12	14	30	1	2	14	14
Змістовий модуль 3. Методи оптимізації технологічних процесів										
Тема 3.1	18	2	4	5	7					
Тема 3.2	18	2	4	5	7					
Разом за модуль 3	36	4	8	10	14	30	1	1	14	14
Змістовий модуль 4. Багатокритеріальна оптимізація та прийняття технологічних рішень										
Тема 4.1	20	2	4	7	7					
Разом за модуль 4	20	2	4	7	7	30	1	1	14	12
Всього годин	120	14	28	35	43	120	4	6	56	54

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз та перевірка статистичних гіпотез.</i>	
1.1. Вступ. Принципи академічної доброчесності. Знання основних принципів наукової методології та методи проведення лабораторних і виробничих досліджень. Повторення необхідних понять і теорем теорії ймовірностей, математичної статистики: вибірка, описова статистика, середні, варіація, коефіцієнт варіації. Зміст і завдання дисципліни „Статистичний аналіз та оптимізація технологій галузі” і її зв'язок з іншими дисциплінами. Крива Гаусса. Ймовірності попадання в інтервал нормально розподіленої величини.	2
1.2. Статистичні розподіли та перевірка статистичних гіпотез. Нормальність, довірчі інтервали, порівняння показників. Статистичні методи обробки даних в галузі харчових технологій, в тому числі з використанням спеціалізованого програмного забезпечення для обробки експериментальних даних.	2
Разом за змістовий модуль	4
<i>Змістовий модуль 2. Кореляційний та регресійний аналіз у харчових технологіях</i>	
2.1. Кореляція, Парна та множинна регресія. Інтерпретація моделі Розрахункова таблиця для обчислення коефіцієнта кореляції. Рівняння і побудова ліній регресії. Проста кореляційна таблиця.	2
2.2. Планування та статистичний аналіз технологічного експерименту. Багатофакторний експеримент. Перевірка при умові, що дисперсія методу відома. Перевірка при умові, що дисперсія методу невідома. Вплив дії фактора на зміщення центру розподілу ознаки. Аналіз технології, визначення відхилення від норми, які спричиняють зниження якості продукції.	2
Разом за змістовий модуль 2	4
<i>Змістовий модуль 3. Методи оптимізації технологічних процесів.</i>	
3.1. Побудова моделей «фактори – показник якості», оцінювання адекватності. Критерій згоди Пірсона для дискретних ознак. Критерій згоди Пірсона для неперервних ознак.	2
3.2. Цільова функція, обмеження, лінійне (нелінійне) програмування, пошук оптимуму.	2
Разом за змістовий модуль 3	4
<i>Змістовий модуль 4. Багатокритеріальна оптимізація та прийняття технологічних рішень</i>	
4.1. Багатокритеріальна оптимізація та прийняття технологічних рішень. Розрахункова таблиця для обчислення коефіцієнта кореляції. Рівняння і побудова ліній регресії.	2
Разом за змістовий модуль 4	2
Разом	14

7.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз та перевірка статистичних гіпотез</i>		
1	Методи організації вибірки. Ранжування вибірки. Побудова дискретного або інтервального рядів розподілу. Визначення основних характеристик вибіркової сукупності: мода, медіана, вибіркове середнє, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, початкові і центральні моменти, асиметрія, ексцес. Побудова функції розподілу і її графіку. Надійний інтервал для математичного сподівання нормально розподіленої ознаки. Надійний інтервал для дисперсії нормально розподіленої ознаки. Надійний інтервал для частки.	8
Разом за змістовий модуль 1		8
<i>Змістовий модуль 2. Кореляційний та регресійний аналіз у харчових технологіях.</i>		
2	Проста кореляційна таблиця. Шкала порівняння ознак досліджуваних об'єктів. Побудова та оцінювання регресійної моделі.	8
Разом за змістовий модуль 2		8
<i>Змістовий модуль 3. Методи оптимізації технологічних процесів</i>		
3	Дисперсійний аналіз результату технологічного експерименту. Побудова математичної моделі технологічного процесу. Перевірка адекватності та практична інтерпретація моделі.	8
Разом за змістовий модуль 3		8
<i>Змістовий модуль 4. Багатокритеріальна оптимізація та прийняття технологічних рішень.</i>		
4	Постановка задачі оптимізації технологічного процесу. Однокритеріальна оптимізація та функція бажаності. Комплексний аналіз даних і визначення оптимальних технологічних умов.	4
Разом за змістовий модуль 4		4
Всього		28

7.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Статистичний аналіз та перевірка статистичних гіпотез</i>		
1,2	Необхідні поняття і теореми теорії ймовірностей, математичної статистики: ймовірність події, відносна частота появи події; статистичне означення ймовірності. Обчислення ймовірностей за класичним означенням; із застосуванням формул комбінаторики. Формула повної ймовірності; формули Байєса. Дискретні випадкові величини та їх закони розподілу. Графіки. Неперервні випадкові величини та їх поширені закони розподілу. Числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Властивості числових характеристик.	20
Разом за змістовий модуль 1		20
<i>Змістовий модуль 2. Кореляційний та регресійний аналіз у харчових технологіях.</i>		
1	Розрахункова таблиця для обчислення коефіцієнта кореляції. Рівняння і побудова ліній регресії. Перевірка адекватності лінійної моделі. Загальний розгляд криволінійних моделей регресії. Поліномна, логарифмічна, гіперболічна, експонентна функції регресії Формулювання гіпотез. Вибір критерію перевірки. Застосування критерію. Висновки. Прогнозування значень оцінюваних параметрів моделей. Надійні інтервали для параметрів відповідно до рівня значущості	4
2	Перевірка при умові, що дисперсія методу відома. Перевірка при умові, що дисперсія методу невідома. Вплив дії фактора на зміщення центру розподілу ознаки.	6
Разом за змістовий модуль 2		20
<i>Змістовий модуль 3. Методи оптимізації технологічних процесів</i>		
1,2	Поняття дихотомії. Перевірка гіпотези про однаковість відносної частоти об'єктів з певною ознакою у досліджуваній сукупності і контрольній при різних альтернативах. Шкала порівняння ознак досліджуваних об'єктів. Перевірка гіпотези про зміщення ознаки відносно стандарту. Перевірка гіпотези про зміщення ознаки під дією фактора. Приклади.	18
Разом за змістовий модуль 3		18
<i>Змістовий модуль 4. Багатокритеріальна оптимізація та прийняття технологічних рішень.</i>		
1	Вибір цільової функції та факторів оптимізації. Умови дослідження цільової функції технологічного процесу. Проведення обчислювального експерименту із дослідження поведінки цільової функції за обраним планом експерименту. Цільова функція асортименту готової продукції. Виробнича рецептурна задача.	20
Разом за змістовий модуль 4		20
Всього годин		78

Примітка: у розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

7.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Теорема Гливенка про збіжність функції розподілу до істинної функції розподілу досліджуваної ознаки – основна теорема математичної статистики.
2. Побудова боксплоту або «ящика з вусиками». Квартилі, міжквартильний інтервал (IQR).
3. Властивості точкових оцінок: незміщенність, ефективність, обґрунтованість. Методи розрахунку точкових оцінок.
4. Нормальний закон розподілу, його графік, параметри; залежність вигляду кривої від значення параметрів.
5. Критичні області: лівостороння, правостороння, двостороння.
6. Критерій Ст'юдента і умови його застосування.
7. Математичні моделі якості харчових продуктів.
8. Оптимізація технологічних задач з застосуванням графічного та симплекс-методу.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань тощо.

Застосовується пояснювально-ілюстративний (традиційний метод), проблемно – пошуковий (евристичний), метод моделювання.

Практичні заняття проводяться у вигляді лабораторних практикумів з виконанням індивідуальних розрахункових завдань, постановкою проблеми та її вирішення. Під час практичних занять використовуються: робота в малих групах, мозкові атаки, презентації, метод проектної роботи.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, Google платформа, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram.

9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з дисципліни «Статистичний аналіз та оптимізація технологій галузі» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі письмового та усного опитування. Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам в електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в електронному журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання лекційних занять не передбачено. На лекційних заняттях ведеться облік присутності здобувачів для контролю відвідуваності занять.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, зроблені доповіді, презентації, реферати, активність під час дискусій.

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання здобувачів освіти здійснюється за результатами поточного (практичні заняття, самостійна робота) та рубіжного (модульного) контролів за десятибальною шкалою – «1», «2», «3», «4» ... «10».

1 бал оцінювання (з заокругленням до цілого числа) відповідає 10 % правильних тверджень у разі усної відповіді, відповідей у тесті, виконаних завдань тощо.

Бали з модульного контролю нараховуються за виконання модульної контрольної роботи.

Відсутність студента на занятті («нб») у розрахунку середнього арифметичного значення (САЗ) приймається як «0».

У кінці семестру обчислюється САЗ всіх отриманих здобувачем вищої освіти оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$\text{БПК} = \text{САЗ} \times k,$$

де БПК – бали з поточного контролю;

САЗ – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок;

k – коефіцієнт для певного виду контролю (практичні заняття, самостійна робота – «3», модульний контроль – «1» для форми підсумкового контролю «екзамен» та «4» для форми підсумкового контролю «залік»).

Результати поточного оцінювання здобувача (за 10-бальною шкалою) виставляються в електронний журнал АСУ БНАУ і автоматично переводяться у 100-бальну шкалу відповідно до розподілу балів за окремі види робіт.

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти

Максимально можлива к-ть балів, якщо форма підсумкового контролю	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	Підсумковий контроль	Загальний бал
Залік	30	30	40	-	100

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням	

12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Навчально-методичне забезпечення.

Технічні засоби:

1. Мультимедійний проектор, комп'ютер.
2. Персональні комп'ютери у навчальній аудиторії.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

Ощипок І.М. Оптимізація технологічних процесів. Конспект лекцій. Львів: ЛТЕУ, 2023. 89 с.

Онопрійчук О.О. Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях. Модуль 1. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочних та молоковмісних продуктів. Конспект лекцій. НУХТ. 2022. 56 с

Попова Н.В., Мисюра Т.Г. Оптимізація технологічних процесів виробництва харчової продукції. Методичні рекомендації. НУХТ, 2023. 28 с.

Личковський Е.І., Свердан П.Л. Вища математика: Теорія наукових досліджень: підручник. К.: Знання, 2012. 476 с.

Додаткова література

Башта А.О. Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях. Модуль 1. НУХТ, 2021. 44 с.

Мисюра Т.Г., Дубковецький І.В. Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях. Модуль 2. Статистично-графічні методи аналізу експериментальних даних. НУХТ, 2022. 43 с.

Гребельник О.П., Ревіцька У.С., Загоруй Л.П., Король-Безпала Л.П., Калініна Г.П. Інноваційне моделювання інтегрального показника якості глазурованих сирків на основі функцій бажаності. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. № 2 (20), 2026. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(20\).2026.6](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(20).2026.6)