

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра харчових технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Володимир НОВІКОВ

«29» «08» 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ОБ'ЄКТІВ

Освітній рівень: магістр

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: G13 – Харчові технології

Освітня програма: Технології зерна та зернопродуктів

Факультет: Інженерно-технологічний

Умань – 2025 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» для здобувачів вищої освіти спеціальності 613 – Харчові технології освітньої програми Технології зерна та зернопродуктів – Умань: Уманський НУ, 2025. 23 с.

Розробник – Желєзна Валерія Валеріївна, доцент, кандидат с.-г. наук

 Валерія ЖЕЛЄЗНА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри харчових технологій

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Зав. кафедри  Андрій ЧЕРНЕГА
(підпис)

«29» серпня 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова  Ірина ЗАМОРСЬКА
(підпис)

«29» серпня 2025 року

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво	Нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність G13 Харчові технології	Рік підготовки	
Змістовних модулів –3		1-й	1-й
		Семестр	
		2-й	2-й
		Лекції	
Загальна кількість годин – 150	Освітній рівень магістр Освітня програма Технології зерна та зернопродуктів	32 год.	4 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,34 самостійної роботи студента – 4,67		Практичні	
		38 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		80 год.	108 год.
		Вид контролю – екзамен	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» розроблена відповідно до Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті, затвердженого Вченою радою від 08.10.2020 (протокол №1) із змінами та доповненнями від 11.07.2024 (протокол №8).

Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів є нормативною дисципліною ОП Технології зерна та зернопродуктів, яка присвячена формуванню важливих навичок майбутнього інженера. За результатами вивчення дисципліни, здобувачі вищої освіти набувають глибоких теоретичних та практичних навичок із розроблення проектів переробних виробництв, розуміють алгоритми та стадії їх оптимізації.

Метою дисципліни є навчити студента ставити задачу оптимізації на базі відомої математичної моделі процесу або структури харчових виробництв; розв'язувати її за допомогою персонального комп'ютера і використовувати результати у дослідженнях, проектуванні або керуванні технологічними об'єктами.

Завдання дисципліни полягає у сформуванні у студентів наукового підходу до розв'язання проблем технології галузі, ознайомлення із механічними, біохімічними та технічними процесами обробки зерна, організацією побудови окремих технологічних процесів галузі.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Обов'язковий компонент Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів – є елементом професійно-виробничої підготовки та передбачена до вивчення на першому курсі навчання (2 семестр). Дисципліна включає відомості про основи моделювання та оптимізації техніко-технологічних об'єктів із акцентуванням на технологіях переробки зерна. Вивчення дисципліни передусь компоненту ОК4 (Методологія харчової науки) в контексті набуття знань планування експерименту в галузі виробництва та технології.

Вивчення навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Технології зерна та зернопродуктів» спеціальності G13 Харчові технології галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво (табл. 1).

**Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються
під час вивчення навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-
технологічних об'єктів»**

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 3	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	ПРН 3	Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях
		ПРН 4	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
ЗК 4	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.	ПРН 10	Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері харчових технологій, аналізувати їх результати, аргументувати висновки
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК 1	Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науково-предметні) компетентності обґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій	ПРН 3	Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях
		ПРН 4	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.
СК 4	Здатність розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або	ПРН 3	Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.

	закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації.	ПРН 4	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.
СК 5	Здатність презентувати та обговорювати результати наукових досліджень і проектів.	ПРН 10	Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері харчових технологій, аналізувати їх результати, аргументувати висновки.
СК 9	Здатність розробляти та реалізовувати науково-технічні проекти у сфері харчових виробництв з урахуванням технічних, соціально-економічних, правових та інших аспектів.	ПРН 10	Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері харчових технологій, аналізувати їх результати, аргументувати висновки.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

**Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною
«Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів»**

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	розуміння принципів побудови математичних моделей технологічних процесів у зернопереробці;	лекція, семінарське заняття, дискусія, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
1.2	знання методів формалізації реальних виробничих об'єктів та процесів;		
1.3	засвоєння понять адекватності, точності та стійкості моделей.		
1.4	знання методів лінійного, нелінійного, стохастичного моделювання;		
1.5	вміння використовувати сучасні програмні засоби для моделювання;		
1.6	розуміння принципів імітаційного моделювання виробничих систем.		
1.7	знання методів класичної оптимізації (градієнтні, варіаційні, симплекс-методи);		
1.8	знайомство з сучасними евристичними підходами (генетичні алгоритми, метод рою частинок, еволюційне програмування);		
1.9	розуміння критеріїв оптимізації: енергоефективність, якість продукції, собівартість, екологічність.		
1.10	знання особливостей моделювання процесів очищення, сушіння, зберігання та переробки зерна;		
1.11	розуміння специфіки оптимізації процесів помелу, сепарації та транспортування зернових матеріалів;		
1.12	засвоєння методів підвищення ефективності роботи зернопереробних підприємств за рахунок моделювання та оптимізації		
1.13	уміння аналізувати технологічні об'єкти як цілісні системи;		

1.14	здатність визначати критичні параметри та фактори впливу;		
1.15	формування навичок ухвалення оптимальних техніко-технологічних рішень.		
2	Уміння/навички:		
2.1	складати математичні моделі технологічних процесів зернопереробки;	лекція, семінарське заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, кейс-метод, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, складання тематичних флеш-карт, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
2.2	будувати спрощені та деталізовані схеми для різних рівнів складності об'єктів;		
2.3	аналізувати адекватність і точність моделей.		
2.4	застосовувати методи оптимізації для вирішення виробничих задач;		
2.5	формулювати критерії оптимальності (якість, енергоефективність, економічність);		
2.6	знаходити оптимальні режими роботи обладнання та технологічних ліній.		
2.7	інтегрувати програмні інструменти у виробничі завдання.		
2.8	аналізувати багатофакторні процеси та визначати ключові параметри;		
2.9	обґрунтовувати вибір оптимальної стратегії управління процесами.		
2.10	практичне застосування методів моделювання та оптимізації у сфері зернопереробки.		
2.11	використання статистичних і експериментальних даних для побудови моделей.		
2.12	виконання багатокритеріальної оптимізації з урахуванням виробничих, економічних та екологічних факторів.		
2.13	підготовка звітів та техніко-економічних обґрунтувань на основі результатів моделювання.		
2.14	робота в міждисциплінарних командах для вирішення інженерно-технологічних завдань.		
3	Комунікація:		
3.1	вміння чітко та логічно представляти результати моделювання й	семінарське заняття,	представлення презентацій,

	оптимізації колегам, викладачам та фахівцям галузі;	дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
3.2	здатність аргументовано відстоювати техніко-технологічні рішення.		
3.3	уміння працювати у міждисциплінарних командах (технологи, інженери, економісти);		
3.4	здатність узгоджувати спільні дії при вирішенні оптимізаційних завдань;		
3.5	розвиток навичок конструктивного діалогу та розподілу обов'язків.		
3.6	володіння інструментами візуалізації даних (графіки, схеми, діаграми, симуляції);		
3.7	здатність застосовувати професійну термінологію англійською мовою (на рівні обговорення результатів досліджень і технологічних рішень);		
3.8	використання сучасних міжнародних стандартів опису технологічних процесів.		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	усвідомлювати значення точності та достовірності результатів моделювання й оптимізації;	семінарське заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4.2	брати відповідальність за прийняті техніко-технологічні рішення у межах професійної діяльності;		
4.3	оцінювати ризики та наслідки впроваджених рішень для якості продукції, економічних показників та екології.		
4.4	здатність самостійно планувати й виконувати розрахунково-аналітичні завдання;		
4.5	уміння працювати без постійного контролю, демонструючи самодисципліну;		
4.6	готовність приймати оптимізаційні рішення в умовах неповної інформації;		
4.7	уміння формувати кілька альтернативних варіантів та обґрунтовувати вибір найкращого;		
4.8	брати на себе відповідальність за запропоновані рекомендації у виробничих умовах.		

4.9	дотримання принципів академічної доброчесності у дослідженнях і розрахунках;		
4.10	усвідомлення соціальної та екологічної відповідальності у впровадженні техніко-технологічних інновацій;		
4.11	готовність організовувати роботу малої групи з моделювання та оптимізації процесів;		
4.12	прояв ініціативи у впровадженні інноваційних рішень на підприємствах		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН 3	Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.	Лекція, практичні заняття, індивідуальні консультації, кейс-метод, мозковий штурм. самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 4	Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.	Інтерактивні заняття, моделювання сценаріїв, практичні заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль
ПРН 10	Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері харчових технологій, аналізувати їх результати, аргументувати висновки.	Лекція, семінарські заняття з вирішення професійно-орієнтованих задач, мозковий штурм, кейс-метод, воркшоп, самонавчання через конспекти та посібники, Moodle	Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання аналітично-розрахункових робіт, індивідуальних і командних завдань, презентація бізнес-плану, контрольна (модульна) робота, підсумковий контроль

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

ТЕМА 1. Основи моделювання

1. Основні поняття і визначення
2. Цілі і принципи моделювання
3. Аксиоми теорії моделювання
4. Види моделей і моделювання
5. Функції моделей
6. Чинники, що впливають на модель об'єкту

ТОПІК 2. Mathematical modeling

1. Basic concepts and definitions
2. Requirements for the mathematical model
3. The structure of the mathematical model
4. Classification of mathematical models
5. Goals of mathematical modeling for technical and technological objects

ТЕМА 3. Алгоритм побудови моделі

1. Технології моделювання
2. Алгоритм побудови аналітичної моделі
3. Алгоритм побудови емпіричної моделі
4. Коротка характеристика основних етапів алгоритмів побудови аналітичних і емпіричних моделей

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ПОБУДОВА ЕМПІРИЧНИХ РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

ТЕМА 4. Регресійні моделі з однією вхідною змінною

1. Основні поняття
2. Адекватність регресійних моделей
3. Точність регресійних моделей
4. Види регресійних моделей з однією вхідною змінною

ТЕМА 5. Регресійні моделі з декількома вхідними змінними

1. Багатофакторна (множинна) лінійна регресія
2. Матричний підхід до визначення коефіцієнтів регресії
3. Оцінка адекватності і точності багатофакторної лінійної моделі
4. Лінійні регресійні моделі з декількома вхідними змінними
5. Нелінійні регресійні моделі з декількома вхідними змінними
6. Крокові методи побудови регресійних моделей

ТЕМА 6. Інтерпретація та оптимізація регресійних моделей

1. Інтерпретація моделі
2. Оптимізація моделі

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. ПОНЯТТЯ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

ТЕМА 7. Основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу техніко-технологічних об'єктів

1. Необхідні умови використання методів оптимізації
2. Класифікація задач оптимізації з позицій системного аналізу
3. Математичне моделювання і системний підхід як основа оптимізації технологічних процесів галузі
4. Види оптимізаційних задач

ТЕМА 8. Експериментально-статистичні методи оптимізації техніко-технологічних об'єктів

1. Постановка оптимального плану експерименту
2. Цілі та методика виконання регресивного аналізу
3. Рух до екстремуму методом крутого сходження
4. Алгоритм реалізації експериментально-статичного методу оптимізації

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

ТЕМА 9. Оптимізація сепарування зерна

1. Оцінка і фактори, які визначають процес сепарування
2. Моделі кінетики сепарування
3. Моделі статистики сепарування
4. Моделі динаміки сепарування

ТЕМА 10. Оптимізація подрібнення зерна

1. Постановка задачі та вибір критеріїв оптимальності
2. Складання математичних моделей
3. Пошук оптимальних рішень
4. Рекомендації по управлінню

ТЕМА 11. Оптимізація сушіння зерна

1. Постановка задачі і вибір критеріїв оптимальності
2. Складання математичної моделі
3. Пошук оптимального рішення
4. Оптимізація водотеплової обробки зерна

ТЕМА 12. Оптимізація змішування і дозування сировини

1. Завдання оптимізації
2. Формування помельної партії
3. Складання рецептур комбікормів
4. Формування потоків борошна

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістовних 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
Модуль 1												
Змістовний модуль 1 Моделювання техніко-технологічних об'єктів												
Тема 1. (Основи моделювання).	10	2	4			6	12	2				10
Тема 2*. (Математичне моделювання).	10	2	2			8	12		2			10
Тема 3. (Алгоритм побудови моделі).	10	2	4			6	10					10
Разом за змістовним модулем 1	36	6	10			20	34	2	2			30
Змістовний модуль 2 Побудова емпіричних регресійних моделей												
Тема 4. (Інтерпретація і оптимізація регресійних моделей).	8	4				6	10					10
Тема 5. (Регресійні моделі з декількома вхідними змінними).	10	2	2			8	12		2			10
Тема 6. (Регресійні моделі з однією вхідною змінною).	10	2	4			6	8					8
Разом за змістовним модулем 2	34	8	6			20	30		2			28
Модуль 2												
Змістовний модуль 3 Поняття та методи оптимізації												
Тема 7. (Експериментально-статистичні методи оптимізації техніко-технологічних об'єктів).	12	2	2			6	14	2	2			10
Тема 8. (Основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу техніко-технологічних об'єктів)	12	4	4			8	10					10
Разом за змістовним модулем 3	26	6	6			14	24	2	2			20

Змістовний модуль 4 Оптимізація техніко-технологічних об'єктів												
Тема 9. (Оптимізація сепарування зерна).	10	2	4			6	12		2			10
Тема 10**. (Оптимізація подрібнення зерна).	10	4	4			6						
Тема 11. Оптимізація сушіння зерна	10	2	4			6	10					10
Тема 12. (Оптимізація змішування і дозування сировини).	10	4	4			8	10					10
Разом за змістовним модулем 4	54	12	16			26	32	2	2			30
РАЗОМ	150	32	38			80	120	4	8			108

* тема викладається англійською мовою

**залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Математична обробка експериментальних даних. Підбір емпіричних формул і складання однофакторних математичних залежностей	4	2
2	Approximation of experimental data nonlinear equations	2	
3	Планування багатофакторних експериментів. Рівняння регресії багатофакторного експерименту і його статистичний аналіз	4	
4	Аналіз рівняння регресії за кривими рівного виходу. Знаходження градієнта зростання функції у.	2	2
5	Оптимізація симплекс-методом	4	
6	Метод найменших квадратів	2	2
7	Багатокритеріальна оптимізація	4	
8	Математичні моделі в методі невизначених множників Лагранжа (оптимізація розмірів ємності)	4	
9	Математичний опис моделей тепломасообмінних процесів комбінованими методами	4	2
10	Математична модель для визначення тривалості сушіння зерна в шахтній зерносушарці	4	
11	Математичні моделі рецептів комбікормів і помельних партій	4	
Разом		38	8

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Методологічні основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу технологічних процесів	10	18
2	Структурно-математичний опис технологічних процесів як основа їх оптимізації	10	20
3	Математичні моделі технологічних процесів галузі та основні методи їх розв'язання	10	15
4	Інтерпретація моделі, отриманої за результатами повного факторного експерименту	10	15
5	Planning and carrying out experiments on the optimization of technical and technological objects	10	15
6	Застосування математичних моделей технологічних процесів систем для оптимального керування	10	15
7	Багатокритеріальна оптимізація	10	10
Разом		70	108

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Заочна форма навчання

Індивідуальні завдання для здобувачів заочної форми навчання передбачає підготовку бізнес-плану.

Це завдання вимагає від студентів інтегрувати та використовувати свої знання з бізнес-планування, аналізу ринку, фінансового планування та управління якістю проектів, серед інших тем. Розробка бізнес-плану дозволяє студентам відчувати реальний процес планування та розробки стратегії для бізнесу, що включає дослідження ринку, фінансові прогнози, аналіз ризиків і плани управління якістю. Цей практичний проект має на меті покращити навички студентів у бізнес-плануванні та підготувати їх до майбутніх підприємницьких чи управлінських ролей.

Рекомендації щодо виконання даного завдання наведено у Методичних рекомендаціях для виконання самостійної роботи з дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти заочної форми навчання спеціальності G 13 Харчові технології.

Індивідуальне завдання здається не пізніше, ніж за два тижні до початку екзаменаційної сесії.

8. Методи навчання

Вид методу навчання	Особливості методу
Лекція	Усний виклад предмета викладачем, а також публічне читання на яку-небудь тему. Мета лекції – розкрити основні положення теми, досягнення науки, з'ясувати невирішені проблеми, узагальнити досвід роботи, дати рекомендації щодо використання основних висновків за темами на практичних заняттях.
Практичне заняття	Форма навчального заняття, при якій викладач організує детальний розгляд здобувачами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.
Самостійна робота	Форма роботи, яка передбачає вирішення актуального питання курсу самостійно, формує навички пошуку та синтезу інформації.
аналіз ситуації, помилок, колізій, казусів	За результатами виконання ЕСЕ; індивідуальних завдань, письмового опитування чи тестування ведучий курсу проводить аналіз наявних помилок у формі діалогу із здобувачами освіти. Крім цього, під викладання основного лекційного матеріалу може супроводжуватись його інтерпретацією виробничими ситуаціями та їх колективного аналізу.
дискусія із запрошенням фахівців	Стейкхолдери та запрошені професори, які беруть активну участь у формуванні та реалізації освітньої програми періодично беруть участь у лекційних заняттях, лабораторних роботах та заняттях на виробництвах. Основна мета спілкування здобувачів із запрошеними фахівцями – обговорення актуальних та дискусійних питань виробництва та діалог.

ділова (рольова) гра	Здобувачам освіти наділяють керівними ролями та формують перед ними реальне виробниче завдання, що пов'язане із актуальною темою лабораторного або лекційного заняття.
коментування, оцінка (або самооцінка) дій учасників;	Здобувачі освіти під час усного або письмового опитування можуть коментувати свої відповіді, або доповнювати відповіді інших здобувачів.
метод аналізу і діагностики ситуації (КЕЙС-МЕТОД);	Виконання методу дозволяє формувати важливі «м'які» навички у здобувачів, зокрема робота в команді, набуття лідерських якостей тощо. Загальний вигляд кейсу: • Ознайомлення студентів із ситуацією (моделлю) яка пов'язана із реальним виробництвом або виробничим процесом; • Формування міні-груп (3-4 здобувачів); • Формування завдань для роботи з кейсом та розподіл питань в групах; • Організація спільної діяльності, збір інформації, розподіл індивідуальних завдань; • Аналіз та рефлексія спільної діяльності, пропозиція концепцій; • Підведення підсумків, оцінювання.
публічний виступ;	Застосовують для формування здобувачами комплексу «м'яких» навичок, зокрема вміння до публічного мовлення, здатність приймати ініціативу та брати на себе відповідальність. Крім цього публічний виступ дозволяє підвищити рівень засвоєння матеріалу за рахунок необхідності його узагальнення та формування логічно-послідовної відповіді.
Дистанційне навчання ¹	Комплексний індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Основною платформою для проведення дистанційного навчання є система MOODLE (https://moodle.udau.edu.ua/) Курс для дистанційного вивчення характеризується логічною послідовністю викладення основного матеріалу, має чітку структуру та комбінує традиційні (модифіковані до цифрового простору) й інтерактивні методи навчання.

¹ Дистанційне навчання – це процес передавання знань та навичок від викладача до учня за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

9. Методи контролю

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) і підсумковий (екзамен) контролю.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на семінарських заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання аналітично-розрахункових робіт, що передбачені завданнями для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання та результати захисту; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на семінарських заняттях; активність при обговоренні питань, що винесені на семінарські заняття; результати експрес-контролю тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування певного модуля. Модульний контроль проводиться письмово у формі тестів.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну, з дозволу декана факультету до початку підсумкового контролю (екзамену).

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього семінарського заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Перездача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру та балів набраних студентом на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для даної навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному даною робочою програмою навчальної дисципліни. Форма проведення контролю є комбінованою (передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект тестових завдань). Зміст і структура контрольних завдань, екзаменаційних білетів і критерії оцінювання визначаються рішенням кафедри.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому

визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (іспиту) студент може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (іспит) студент може набрати максимально 30 балів, що в сумі і дає 100 балів.

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

**Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни
«Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» (денна форма
навчання)**

Поточний (модульний) контроль								Бали за науково-дослідну роботу/Заохочувальні бали	Підсумковий контроль	Сума
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1 (15 балів)			Змістовий модуль 2 (15 балів)			Змістовий модуль 3 (12 балів)			
Кількість балів за теми	в т.ч. за видами робіт:	практичні заняття	виконання СРС	МК 1 (6 балів)				Т7	Т8	МК 3 (6 балів)
Т 1	3	2	1	2	3	Т 4	3			
Т 2	3	2	1	2	3	Т 5	3	Т 10		
Т 3	3	2	1	2	3	Т 6	3	Т 11		
МК 2 (6 балів)								Т 12	МК 4 (6 балів)	
1										
1										
1										
1	3	2	1	2	3	Т 7	3	10	30	100
1	3	2	1	2	3	Т 8	3			
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										
1										

**Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни
«Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» (заочна форма
навчання)**

Поточний (модульний) контроль																Бали за науково-дослідну роботу/Заохочувальні бали	Підсумковий контроль	Сума															
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1 (15 балів)				Змістовий модуль 2 (15 балів)				Змістовий модуль 3 (12 балів)				Змістовий модуль 4 (18 балів)																				
виконання СРС	практичні заняття	в т.ч. за видами робіт:	Кількість балів за теми	МК 1 (6 балів)				МК 2 (6 балів)				МК 3 (6 балів)				МК 4 (6 балів)				10	30	100											
1	2	3	Т 1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	7	1	2	3	4	1				2	3	10	1	2	3	11	1	2	3	12
1	2	3	Т 1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	7	1	2	3	4	1				2	3	10	1	2	3	11	1	2	3	12
1	2	3	Т 2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	7	1	2	3	4	1				2	3	10	1	2	3	11	1	2	3	12
1	2	3	Т 3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	7	1	2	3	4	1				2	3	10	1	2	3	11	1	2	3	12
																МК 1 (6 балів)				МК 2 (6 балів)				МК 3 (6 балів)				МК 4 (6 балів)					

Поточный контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на семінарських заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, розв'язання модульних завдань.

При контролі на *семінарських заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; активність при обговоренні заявлених на занятті питань; результати бліщопитування та письмового або тестового контролю знань.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *модульних завдань* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем змістового модуля. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів – 70. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на семінарських заняттях оцінюється в 4 бали:
 - а) відповідь з питань семінарів / виконання практичних завдань – 2–3 бали;
 - б) змістовні доповнення при обговоренні питань семінарів – 1 бал.
2. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 1 бал:
 - а) складання тематичних флеш-карт – 0,5–1 бал;
 - б) підготовка презентації – 0,5–1 бал.

3. Модульний контроль містить 30 тестів, відповідь на кожен з яких оцінюється в 0,5 балів ($0,5 \times 30$ тестів) – 15 балів.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції – 1–10 балів.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Підсумковий контроль.

Форма проведення підсумкового контролю з дисципліни Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів є комбінованою: передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект із десяти тестових завдань. Повна та вичерпна відповідь на кожне з питань оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів. За 1 правильно вирішене тестове завдання студент отримує 1 бал.

Загалом під час іспиту студент може отримати 30 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології освітньої програми Харчові технології. Умань: Уманський НУС, 2021. 75 с.
2. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології освітньої програми «Харчові технології». Умань: Уманський НУС, 2021. 91 с.
3. Методичні матеріали для самостійної роботи студентів навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології освітньої програми «Харчові технології». Умань: Уманський НУС, 2021. 42 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. К.: Книжкове вид-во НАУ. 2013. 201 с.
2. Беліков М.І., Гуржій А.М., Кігель В.Р., Самсонов В.В. Розв'язання оптимізаційних задач за допомогою методів лінійного програмування: навч. посібник. К.:ІСДО. 2001. 294 с.
3. Власова К.П. Методы исследований и организация экспериментов. Х.: Издательство «Гуманитарный Центр». 2002. 256 с.
4. Ладієва Л.Р. Оптимізація технологічних процесів. К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2004. 192 с.
5. Пальчевський Б. О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник. Львів: Світ. 2001. 232 с.
6. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця: ПП «ТД«Еднільвейс», 2017. 804 с.
7. Махней О. В., Супрун В. П. Математичне моделювання: навчальний посібник. Івано-Франківськ. 2015. 372 с.
8. Дорохович А., Дорохович В., Зінченко Т. Оптимізація технологічних процесів галузі. 2018. 392 с.
9. Bezruk V. M., Semenets V. V., Chebotarova D. V., Kaliuzhniy N. M., Guo Qiang, Zheng Yu Optimization and mathematical modeling o communication networks, Monograph. 2nd edition, revised and supplemented. Kharkiv: PC «ech-nology Center», 2019. 192 p.

Допоміжна

1. Бахрушин В.Є. Математичні основи моделювання систем: Навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2009. 224 с.
2. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. К.: НАУ. 2017. 392 с.
3. Остапчук Н. В., Каминский В. Д., Станкевич Г. Н. Математическое моделирование процессов пищевых производств. Сборник задач: учебное пособ. К.: Вища школа. 2003. 325 с.
4. Попов Ю. Д., Тюптя В. І., Шевченко В. І. Методи оптимізації. К.: КНУ, 2003. 215 с.
5. Степанюк В. В. Методи математичного програмування. К.: Вища школа, 1984. 272 с.
6. Marion G. An Introduction to Mathematical Modelling. 2008. 35 p.

Наукові фахові статті:

1. Пазюк О.Д., Паламарчук І.П., Пазюк В.М Оптимізація процесу сушіння зерна. задачі та шляхи вирішення. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. №9. 2011. С. 164–172.
2. Алексейчук В. О. Регресійний аналіз виробництва хлібобулочних виробів в Україні за допомогою нейронних мереж. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2015. Вип. 10. С. 69–73.
3. Ладанюк, А. П., Луцька Н. М., Голованов С. О. Технологіні об'єкти в структурі оперативної оптимізації виробництва. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2010. № 2/4 (44). С. 41–43.
4. Лензійон В. Й. Оптимізація і синтез транспортного обладнання харчових виробництв: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.12 / Лензійон Валентин Йосипович; НУХТ. К., 2006. 20 с.
5. Никифорова Л.Є., Постнікова М.В., Карпова О.П. Оптимізація процесу очищення зерна на зернопродуктах. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 2. Т. 1. 2019. С. 181–185.
6. Карамушка О. М. Економічний розвиток підприємств зернового комплексу в умовах ризиків та глобалізації. Молодий вчений. 2016. № 5(32). С. 61–64.
7. Нужна С. А. Математичні аспекти моделювання та планування діяльності агропромислових підприємств в умовах невизначеності. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 3(41). С. 128–133.
8. Maznik K., Maznik L. Optimization of fructans extraction from IN VITRO chicory 'hairy' roots // NEEFood – 2013 The Second North and East European Congress on Food 26-29 May 2013. Kyiv: NUFT, 2013. P. 211.
9. Костецька К.В., Улянич І.Ф., Желєзна В.В., Голубєв М. І. Оптимізація процесу екструдуювання під час виробництва комбікормів. Вісник Уманського НУС. 2021. №1. С. 85–92.
10. Zheliezna V. V., Ulyanich I. F. Optimization of the technology of production rolled groats of spelt wheat // Всеукраїнської інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології». Умань. 2021. С. 44–45.
11. Желєзна В.В., Слота Л. Я. Оптимізація водотеплового оброблення зерна тритикале для виробництва борошна. Збірник студентських наукових праць. Умань. 2020. С. 41–42.
12. Любич В. В., Желєзна В. В. Математичне моделювання водотеплового оброблення зерна пшениці спельти. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Випуск 1. 2022. С. 28-33. DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-5>
13. Господаренко Г.М. та інш. Оптимізація функціональних параметрів харчових продуктів. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва 2022. Випуск 100. Частина 1. С. 169–179.
14. Господаренко Г.М., Любич В.В., Желєзна В.В., Новіков В. В. Оптимізація технології хліба з використанням борошна гарбузового. Вісник Уманського НУС. 2022. №1. С. 82-88.

Статті в періодичних іноземних виданнях

1. Sysuev V. A., Saitov V. E., Savinyh P. A., Kazakov V. A., Saitov A.V. Improvement of machinery for grain production and feed. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2015. № 2. URL: www.science-sd.com/461-24816
2. Samarets N. Application of mathematical models of transportation problems for optimization of agroindustrial production. The providing of sustainable development of agricultural sector for its innovative base: collective monograph. Science and Education Ltd, SHEFFIELD. 2015. P. 176–183.

3. Samarets N., Nuzhna S. The modern contribution of the basic categories of producers to Ukrainian agrarian production. *Agricultural and Resource Economics*. 2018. Vol. 4. No. 4. Pp. 52–71.
4. Karamushka O., Moroz S., Vasylieva N. Information component of innovative support for agricultural enterprises capital. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2018. Vol. 4. No 4. P. 145–151.
5. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V. Comparative characteristics of technological properties of four-species triticales grain comparative to classic triticales and common wheat grain // *Technology audit and production reserves*. № 2/3(52), 2020. P. 41–45.
6. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V. Improving the process of water-heat treatment and peeling of different fractions of grain triticales during the production of cereals // *Eastern-european journal of enterprise technologies*. 2020. Vol. 3, No 11 (99). P. 40–51.
7. Stodola P., Hrabec D., Mazal J. Optimal manoeuvre for two cooperative military elements under uncertain enemy threat. *International Journal of Operational Research*. 2019. Vol. 5, No 8 (78). P. 55–71.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека УНУ – <http://library.udau.edu.ua/>
2. Офіційний веб-сайт – <http://www.udau.edu.ua>
3. Навчально-інформаційний портал УНУ – <https://ects.udau.edu.ua/ua/informaciya-po-programam.html?level=master>
4. Сайт кафедри – <https://ft.udau.edu.ua/>
5. Репозитарій Уманського НУ <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/68>

14. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

15. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Моделювання та оптимізація техніко-технологічних об'єктів», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

16. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2025/2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Розширення тематики моделювання:

Включення моделей зернопереробних технологій (очищення, сушіння, зберігання, помел зерна).

Моделювання процесів вологотеплообміну під час сушіння зерна.

Оптимізація логістики руху зерна та зернопродуктів на підприємстві.

2. Актуалізація оптимізаційних методів

Застосування методів лінійного та нелінійного програмування для планування виробництва борошна та комбікормів.

Використання еволюційних алгоритмів (генетичні, ройові, диференційна еволюція) для оптимізації складних технологічних схем.

Оптимізація енергетичних витрат при переробці зерна.