

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 10 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ**

Спеціальність	G13 «Харчові технології»
Освітня програма	Харчові технології
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)

Розробник:

Анна ГЕЛІХ к.т.н., доц., кафедри технологій та
безпеки харчових продуктів
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри <u>технологій та</u> <u>безпеки харчових</u> <u>продуктів</u> (назва кафедри)	протокол від <u>30.05.2025р.</u> № <u>19</u>
	Завідувач кафедри (підпис) <u>Марина САМЛІК</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(підпис)

Марина САВЧЕНКО
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

Наталія БОЛГОВА
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму надана

(підпис)

к.с.-г.н., доц. Наталія БОЛГОВА
(ПІБ)

(підпис)

к.с.-г.н., доц. Василь ТИЩЕНКО
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(підпис)

Надія Чай
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 26.06 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

[illegible]

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	ОК 10 Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі		
2.	Факультет/кафедра	Харчових технологій/ кафедра технологій та безпечності харчових продуктів		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОПП «Харчові технології», G13 Харчові технології		
5.	Рівень НРК	7-й магістерський		
6.	Семестр та тривалість вивчення	2-й семестр, 15 тижнів		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 30	Лабораторні 46	74
9.	Мова навчання	українська		
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н, доцент Геліх А.О.		
11.1	Контактна інформація	Геліх Анна Олександрівна, доцент кафедри технологій та безпечності, 317а, e-mail: anna.helikh@snau.edu.ua		
11.	Загальний опис освітнього компонента	формування компетенцій з використання сучасних інформаційних технологій для системного аналізу, моделювання та оптимізації техніко-технологічних об'єктів переробної галузі. Здобувачі навчаються обґрунтовано підбирати устаткування та оптимізувати режими його експлуатації, включаючи параметри часу, температури і тиску. Освоєння методів моделювання рецептурного складу, способів термічної обробки та розрахунку виробничих витрат. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для виконання точних розрахунків та прийняття ефективних рішень.		
12.	Мета освітнього компонента	вивчення принципів побудови математичних моделей технології харчових продуктів як об'єктів проектування, керування та оптимізації. Перевірка достовірності та надійності комп'ютерних моделей перебігу технологічних процесів, серед яких можна виділити два типи: фізико-хімічні (детерміновані) моделі та емпіричні моделі, засновані на обробці експериментальних даних.		
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент є основою для ОПП «Харчові технології»: ОК 7 Кваліфікаційна робота (виконання та захист).		
14.	Політика академічної доброчесності	не допускається копіювання висновків протоколів лабораторних робіт один у одного, у подібному випадку лабораторні роботи будуть вважатися не захищеними та потребують повторного доопрацювання. В разі повторного доопрацювання робота не буде оцінена на максимальний бал.		
15.	Ключові слова	оптимізація, основи статистики, аналіз даних, інтерпритація даних, програмне забезпечення		
16.	Посилання на курс	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4755		

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК			Як оцінюється РНД
	ПРН 1	ПРН 3	ПРН 4	
ДРН 1 Формулювати, аналізувати та декомпонувати задачі математичного моделювання технологічних процесів у переробній галузі, розробляючи алгоритмічні рішення для їх комп'ютерної реалізації.	X	X		Усний захист лабораторних робіт Підсумковий тест множинного вибору (модульне оцінювання) Публічна презентація результатів власних розрахунків Екзамен – тест множинного вибору
ДРН 2 Застосовувати сучасне програмне забезпечення (MS Office Excel, MathCAD, STATISTICA) та методи обчислювального інтелекту для розв'язання оптимізаційних задач в інженерії харчових технологій, здійснюючи критичний аналіз та візуалізацію результатів.	X	X		Усний захист лабораторних робіт Підсумковий тест множинного вибору (модульне оцінювання) Публічна презентація результатів власних розрахунків Екзамен – тест множинного вибору
ДРН 3. Здійснювати оцінку адекватності, достовірності та надійності розроблених комп'ютерних моделей (детермінованих та стохастичних) технологічних процесів, використовуючи емпіричні дані та статистичні критерії.	X	X	X	Усний захист лабораторних робіт Підсумковий тест множинного вибору (модульне оцінювання) Публічна презентація результатів власних розрахунків Екзамен – тест множинного вибору

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЩО ВДОСКОНАЛЮВАТИМУТЬСЯ/ НАБУВАТИМУТЬСЯ В ПРОЦЕСІ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ	
Аналіз даних та статистичне виведення на мові R	
Загальні: здатність до аналітичного мислення та вирішення проблем у харчових процесах на основі даних. Включає виявлення закономірностей в технологічних даних, вибір адекватних методів аналізу та освоєння інструментів R для оптимізації та контролю харчових процесів. Фахові: володіння статистичними методами та мовою R для аналізу даних у харчовій промисловості. Передбачає виконання ключових етапів аналізу (від збору та підготовки даних про сировину, параметри технологічних процесів, показники якості продукції до побудови моделей та інтерпретації результатів) з метою контролю якості, оптимізації рецептур, вдосконалення технологічних режимів та формулювання обґрунтованих висновків для покращення харчових процесів.	Форма підтвердження результатів навчання: Сертифікат про успішне завершення навчання з вказання кількості годин. Автентичність сертифікату можна перевірити за посиланням на ньому.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література ¹	
	Аудиторна робота			СРС
	Лк	Лб		
Модуль 1				
Лекційне заняття 1. Зміст, мета і основні завдання дисципліни. Загальні відомості про моделювання. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів. 1. Основні задачі курсу, його взаємозв'язок з дисциплінами спеціальної підготовки. 2. Постановка задач моделювання. 3. Сутність і стадії математичного моделювання. 4. Об'єкти моделювання. Узагальнений алгоритм розробки математичних моделей технологічних процесів. 5. Ієрархічна структура сучасного харчового підприємства. Загальне уявлення про технологічну систему. 6. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів..	2			[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23]

¹ Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

Лабораторне заняття 1. (частина 1) <i>Опис експериментальних даних, їх функціональний зв'язок. рівняння регресії</i>		2		[9], [1-3], [4], [8], [10], [11], [12]
Питання самостійного вивчення: <i>Тема 1. Задачі лінійного програмування</i> 1.1. Приклади задач лінійного моделювання 1.2. Загальна і основна задачі лінійного програмування 1.3. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування			4	[1-3], [7], [8], [11], [14], [15], [18], [17], [24]
Лекційне заняття 2. Програмні функції робочого середовища MS Office Excel, MathCAD та STATISTICA що використовується для вирішення практичних задач моделювання технологій харчових продуктів. 1. Застосування в інженерній практиці математичних моделей та програмних функцій робочого середовища MS Office Excel, MathCAD, STATISTICA – як сучасних методів вирішення оптимізаційних задач та їх графічної інтерпретації для презентації та наглядного розуміння. 2. Оброблення результатів реалізації планів повних та дробових багатофакторних експериментів. Аналіз результатів та їх оформлення.	2	-		[1-3], [7], [9], [13], [14], [15], [16], [17], [23]
Лабораторне заняття 2 (частина 2) <i>Опис експериментальних даних, їх функціональний зв'язок. Рівняння регресії.</i>		2		[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [24]
Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.4 Методики розв'язання задач лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій			4	[9], [3], [4], [8], [10], [11], [12]
Лекційне заняття 3. Загальні відомості про теоретичне прогнозування експерименту. 1. Основні поняття та визначення факторів експерименту. 2. Перевірка відтворюваності дослідів. 3. Обчислення похибки експерименту.	4			[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23]
Лабораторне заняття 3 <i>Застосування методу найменших квадратів для апроксимації експериментальних даних</i>		2		[8], [3], [4], [8], [10], [16], [17]
Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.5. Симплекс-метод знаходження розв'язку задач лінійного програмування			4	[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [20]

1.6. Метод штучного базису				
Лекційне заняття 4. Методи нелінійного програмування та їх застосування в оптимізації процесів переробної галузі. (Частина 1) 1. Основи нелінійної оптимізації. 2. Класифікація методів.	2			[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Лабораторне заняття 4. Розв'язання задач нелінійної оптимізації з використанням пакетів MathCAD або Python (SciPy). (Частина 1)		4		[1-3], [7], [9], [13], [14], [15], [16], [17], [23]
Самостійна робота. Тема 2. Нелінійне програмування в харчових технологіях. 2.1. Огляд сучасних програмних засобів для розв'язання задач нелінійного програмування.			4	[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Лекційне заняття 5. Методи нелінійного програмування та їх застосування в оптимізації процесів переробної галузі. (Частина 2) 1. Градієнтні методи. 2. Методи пошуку без обмежень та з обмеженнями.				[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [24]
Лабораторне заняття 5. Розв'язання задач нелінійної оптимізації з використанням пакетів MathCAD або Python (SciPy). (Частина 2)		4		[9], [3], [4], [8], [10], [11], [12]
Самостійна робота. Тема 2. Нелінійне програмування в харчових технологіях. 2.1. Аналітичний огляд застосувань нелінійного програмування в конкретних технологіях харчової промисловості.			4	[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23]
Лекційне заняття 6. Вступ до інтелектуального аналізу даних (Data Mining) та машинного навчання в задачах переробної галузі. (Частина 1) 1. Основні поняття Data Mining. 2. Задачі класифікації, кластеризації, регресії.	2			[1-3], [7], [9], [13], [14], [15], [16], [17], [23]
Лабораторне заняття 6. Ознайомлення з інструментами Data Mining на прикладі STATISTICA або Weka/Orange.		4		[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Самостійна робота. Тема 3. Data Mining та машинне навчання.			4	[1-3], [7], [9], [13], [14], [15], [16], [17], [23]

Лекційне заняття 7. Вступ до інтелектуального аналізу даних (Data Mining) та машинного навчання в задачах переробної галузі. (Частина 2) 1. Алгоритми машинного навчання (дерева рішень, нейронні мережі – оглядово).	2			[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [24]
Лабораторне заняття 7. Побудова простої моделі класифікації або кластеризації технологічних даних.		4		[9], [3], [4], [8], [10], [11], [12]
Самостійна робота. Тема 3. Data Mining та машинне навчання. 3.1. Приклади успішного застосування Data Mining та машинного навчання для оптимізації технологічних процесів, контролю якості, прогнозування попиту в харчовій промисловості.			6	[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23]
Лекційне заняття 8. Системи підтримки прийняття рішень (СППР) в управлінні технологічними об'єктами переробної галузі. 1. Архітектура СППР. 2. Компоненти СППР: бази даних, бази знань, модельний блок. 3. Експертні системи як складова СППР.	2			[8], [3], [4], [8], [10], [16], [17]
Лабораторне заняття 8. Аналіз кейсів застосування СППР. Проектування концептуальної моделі СППР для конкретної задачі оптимізації в харчовій технології.		2		[1-3], [7], [9], [13], [14], [15], [16], [17], [23]
Самостійна робота. Тема 4. Системи підтримки прийняття рішень. 4.1. Дослідження ринку комерційних СППР та експертних систем для переробної галузі. 4.2. Розробка бази знань для простої експертної системи (правила if-then).			6	[9], [3], [4], [8], [10], [11], [12]
Разом за модуль 1	16	24	36	

Модуль 2				
Лекційне заняття 9. Математичний опис та планування експерименту. 1. Математичний опис 2. Планування екстремального експерименту	2			[1-3], [6], [7], [9], [11], [15], [16], [17], [23]
Лабораторне заняття 9 Метод планування багатофакторних експериментів		2		[1-3], [6], [7], [9], [11], [15], [16], [17], [22]
Самостійна робота Тема 5. Задачі лінійного програмування 5.1 Поняття про вироджений розв'язок 5.2 Модифікований симплекс-метод			4	[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Лекційне заняття 10. Основи роботи з повним факторним експериментом. (Частина 1) 1.Метод крутого сходження 2.Симплексний метод 3.Ортогональне центральне композиційне планування 4.Рототабельне планування 5. Контурно-графічний аналіз	2			[3], [5], [8], [12], [14], [15], [16], [19], [23]
Лабораторне заняття 10 Аналіз рівняння регресії. Частина 1		2		[1-3], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [24]
Самостійна робота Тема 6. Концептуальні засади до моделювання функціональних харчових композицій і кулінарної продукції			4	[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [22]
Лекційне заняття 11. Основи роботи з повним факторним експериментом. (Частина 2) 1. Приклади задач лінійного моделювання 2. Загальна і основна задачі лінійного програмування 3. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування 4 Методи розв'язання задач лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій	2			[3], [5], [8], [12], [14], [15], [16], [19], [23]
Лабораторне заняття 11 Аналіз рівняння регресії. Частина 2		2		[1-3], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [24]

Самостійна робота Тема 6. Концептуальні засади до моделювання функціональних харчових композицій і кулінарної продукції 6.1 Теоретичне обґрунтування виробництва кулінарної продукції 6.2 Практичні засади створення кулінарної продукції функціонального призначення			4	[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [22]
Лекційне заняття 12. Оптимізація багатостадійних технологічних процесів та управління матеріальними потоками на підприємствах харчової промисловості. (Частина 1) 1. Методи динамічного програмування для оптимізації послідовних операцій (наприклад, багатостадійне екстрагування, теплове оброблення, ферментація). 2. Моделі управління запасами сировини, напівфабрикатів та готової продукції в умовах обмежених термінів придатності (EOQ, JIT, MRP для харчових продуктів).	2			[1-3], [6], [7], [9], [11], [15], [16], [17], [23]
Лабораторне заняття 12. Розв'язання задачі оптимального планування виробництва харчової продукції (наприклад, асортименту) на багатостадійній лінії. Розрахунок оптимального розміру партії сировини з урахуванням термінів придатності.		2		[1-3], [6], [7], [9], [11], [15], [16], [17], [23]
Самостійна робота. Тема 7. Оптимізація логістики та виробничих циклів у харчовій промисловості. 7.1. Аналіз застосування методів динамічного програмування для оптимізації конкретних харчових технологій (наприклад, виробництво соків, консервів, молочних продуктів). (Частина 1)			4	[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Лекційне заняття 13. Оптимізація багатостадійних технологічних процесів та управління матеріальними потоками на підприємствах харчової промисловості. (Частина 2) 1. Інтеграція оптимізації технологічних ліній з логістикою постачання сировини та збуту готової продукції (холодові ланцюги, планування виробництва під замовлення).	2			[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [24]

Лабораторне заняття 13. Розв'язання задачі оптимального планування виробництва харчової продукції (наприклад, асортименту) на багатостадійній лінії. Розрахунок оптимального розміру партії сировини з урахуванням термінів придатності.		2		[9], [3], [4], [8], [10], [11], [12]
Самостійна робота. Тема 7. Оптимізація логістики та виробничих циклів у харчовій промисловості. 7.2. Аналіз застосування методів динамічного програмування для оптимізації конкретних харчових технологій (наприклад, виробництво соків, консервів, молочних продуктів).(Частина2)			4	[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23]
Лекційне заняття 14. Застосування методів імітаційного моделювання для аналізу та оптимізації технологічних процесів та систем у харчовій промисловості. (Частина 1) 1. Принципи імітаційного моделювання харчових виробництв (наприклад, лінії розливу, пакування, теплової обробки). 2. Дискретно-подійне моделювання для аналізу продуктивності ліній, вузьких місць, черг на обладнання при виробництві харчових продуктів.	2			[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Лабораторне заняття 14. Розробка простої імітаційної моделі дільниці харчового виробництва (наприклад, лінії фасування та пакування, процесу приймання сировини) з використанням спеціалізованого ПЗ. Аналіз сценаріїв «що-якщо».		6		[1-3], [6], [7], [9], [11], [15], [16], [17], [23]
Самостійна робота. Тема 8. Імітаційне моделювання для підвищення ефективності харчових виробництв.			6	[6], [8], [9], [11], [15], [16], [17], [21]
Лекційне заняття 15. Застосування методів імітаційного моделювання для аналізу та оптимізації технологічних процесів та систем у харчовій промисловості. (Частина 2) 1. Програмні засоби для імітаційного моделювання (AnyLogic, FlexSim, Arena – з прикладами для харчової галузі).	2			[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [24]

Лабораторне заняття 15. Розробка простої імітаційної моделі дільниці харчового виробництва (наприклад, лінії фасування та пакування, процесу приймання сировини) з використанням спеціалізованого ПЗ. Аналіз сценаріїв «що-якщо».		4		[9], [3], [4], [8], [10], [11], [12]
Самостійна робота. 8.1. Приклади використання імітаційного моделювання для оптимізації ліній виробництва конкретних харчових продуктів (хлібобулочних, м'ясних, кондитерських), логістичних потоків на складі, оцінки ризиків контамінації.			6	[1-3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23]
Разом за 2 модуль	14	20	40	
Неформальна освіта (Prometheus)				
Аналіз даних та статистичне виведення на мові R Програма курсу: Аналіз даних Статистика Типи даних Центральна тенденція Візуальний аналіз даних Трактування результатів		5		https://prometheus.org.ua/prometheus-free/data-analysis-statistics/
Всього	30	44	76	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент</u> <u>самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1 Формулювати, аналізувати та декомпонувати задачі математичного моделювання технологічних процесів у переробній галузі, розробляючи алгоритмічні рішення для їх комп'ютерної реалізації.	Проблемні лекції (піднімаються питання щодо матеріалу, який висвітлюється викладачем, проте лектор сам відповідає на них, для концентрування уваги студентів на головному) Презентації (демонстрація інформації щодо тематики лекцій)	10	Лабораторні заняття (виконання завдань відповідно до методичних вказівок) Мозкові атаки під час виконання практичних робіт Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації)	12 24

ДРН 2 Застосовувати сучасне програмне забезпечення (MS Office Excel, MathCAD, STATISTICA) та методи обчислювального інтелекту для розв'язання оптимізаційних задач в інженерії харчових технологій, здійснюючи критичний аналіз та візуалізацію результатів.	Проблемні лекції (піднімаються питання щодо матеріалу, який висвітлюється викладачем, проте лектор сам відповідає на них, для концентрування уваги студентів на головному) Презентації (демонстрація інформації щодо тематики лекцій)	10	Лабораторні заняття (виконання завдань відповідно до методичних вказівок) Мозкові атаки під час виконання практичних робіт Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації)	18 28
ДРН 3. Здійснювати оцінку адекватності, достовірності та надійності розроблених комп'ютерних моделей (детермінованих та стохастичних) технологічних процесів, використовуючи емпіричні дані та статистичні критерії.	Проблемні лекції (піднімаються питання щодо матеріалу, який висвітлюється викладачем, проте лектор сам відповідає на них, для концентрування уваги студентів на головному) Презентації (демонстрація інформації щодо тематики лекцій)	10	Лабораторні заняття (виконання завдань відповідно до методичних вказівок) Мозкові атаки під час виконання практичних робіт Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації)	14 24

ДРН 3. Здійснювати оцінку адекватності, достовірності та надійності розроблених комп'ютерних моделей (детермінованих та стохастичних) технологічних процесів, використовуючи емпіричні дані та статистичні критерії.

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
	Модуль 1 (35 балів):		
1	Усний захист лабораторних робіт	16 балів / 16%	протягом 5 днів після заняття
2	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	19 балів / 19%	До 15 тижня
	Модуль 2 (35 балів):		
3	Усний захист лабораторних робіт	14 балів / 14%	протягом 5 днів після заняття
4	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	21 бал / 21%	До 15 тижня
5	Екзамен (тест множинного вибору)	30 балів / 30%	До 15 тижня
Неформальна освіта			
6	Завершення навчання на Prometheus	5 балів / 5%	До 15 тижня

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<i><0 балів</i>	<i>0,5 бала</i>	<i>1 бал</i>	<i>2 бали</i>
За 1-ну лабораторну роботу	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми</i>
Модуль 1				
1	Усний захист лабораторних робіт	8 лабораторних робіт, кожна оцінюється максимально по 2 бали (всього за 8 лабораторних робіт 16 балів)		протягом 5 днів після заняття
2	Проміжне тестування (тест множинного вибору) до Модуля 1	19 тестових питань, кожне оцінюється у 1 бал		До 7 тижня
Модуль 2				
3	Усний захист лабораторних робіт	7 лабораторних робіт, кожна оцінюється максимально по 1 бали (всього за 7 лабораторних робіт 14 балів)		протягом 5 днів після заняття
4	Проміжне тестування (тест множинного вибору) до Модуля 2	21 тестове питання, кожне оцінюється у 1 бал		До 15 тижня
5	Екзамен (тест множинного вибору)	30 тестових питань, кожне оцінюється у 1 бал		До 15 тижня
Неформальна освіта				
6	Завершення навчання на Prometheus	Одержання сертифікату та його ідентифікація за достовірним посиланням (всього 5 балів)		До 15 тижня

5.3.Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення теми, під час лабораторних занять	протягом 5 днів після заняття
2	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення підсумкового тестування	7, 15 тижень
3	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення курсу неформальної освіти	після прослуховування курсу до 15 тижня
4	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення екзаменаційного тестування	До 15 тижень

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Методичне забезпечення

1. **Геліх А.О.** Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі. Навчальний посібник для студентів магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2024 рік, 104 с.

2. **Геліх А.О.** Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі. Курс лекцій для студентів магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2021 рік, 45 с

3. **Геліх А.О.** Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі Методичні рекомендації до лабораторних занять для студентів магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2021 рік, 42 с

Рекомендована література

Базова

4. **Helikh, A., & Filon, A. (2025).** Study of the amino acid profile of alternative proteins (*Helix pomatia*, *Lissachatina fulica*, *Helix aspersa*) and their potential application in a healthy diet: optimization of a modern brandade recipe. *Technology Audit and Production Reserves*, 2(3(82)), 71–79. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.326896> (Scopus)

5. **Геліх А. (2025).** Низькоалергенне пісочне печиво збагачене порошком маніока та альтернативним білком для харчування військових. *Biota. Human. Technology*. 2025. №1. С. 148-160. DOI:[10.58407/bht.1.25.9](https://doi.org/10.58407/bht.1.25.9)

6. **Геліх, А. О. (2025).** Дослідження показників якості соусів з використанням альтернативних білків для військового харчування. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (1), 294-303. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.29>

7. **Геліх, А., Юнфень, П. (2025).** Моделювання технології м'ясних варених фаршевих виробів з використанням альтернативних білків. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, (1 (15)), 10-15. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(15\).2025.2](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(15).2025.2)

8. **Liu, Y., Helikh, A., Filon, A., & Duan, Z. (2023).** Sausage technology for food sustainability: recipe, color, nutrition, structure. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11(124)), 47-58. **(Scopus) Q3**

9. **Liu, Y., Helikh, A.O., Filon, A.M., Tang, X.-X., Duan, Z.-H., Ren, A.-Q. (2024).** Beetroot (*Beta vulgaris* L. var. *conditiva* Alef.) pretreated by freeze-thaw: influence of drying methods on the quality characteristics. *CYTA-Journal of Food*, 22(1), 1-12. **(Scopus) Q2**

10. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ: Підручник. — Одеса: Друк, 2022.-313 С.

11. **Gao, D., Helikh, A., Duan, Z., Shang, F., Liu, Y. (2022).** Development of pumpkin seed meal biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11-116), 36–42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.254940>

12. **Helikh, A., Gao D., Zhenhua D. (2022).** Study on application of pumpkin seed protein isolate in sausage production process. *Technology audit and production reserves* — № 2/3(64). p. 19-23. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.255785>

13. **Геліх А. О., Крижська Т. А., Даниленко С.Г., Семерня О.В. (2022).** Оптимізація реологічних показників структури йогурта із додаванням ізоляту білка насіння коноплі. *Продовольчі ресурси. Випуск №18.* с. 51-60. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-05>

14. **Helikh A.**, Kryzhska T., Girichenko S. (2021). Оптимізація показників соусів емульсійного типу з додаванням білкових ізолятів рослинного походження. Продовольчі ресурси. Випуск №17. с. 54-64. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-06>
15. Бондарь, А.Г. Математичне моделювання у хімічній технології / А.Г. Бондарь-К.: Вища школа, 2021. – 289 с.
16. Ладієва, Л.Р. Оптимізація технологічних процесів./ Л.Р. Ладієва. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2023. - 192 с.
17. L. Sztangret, L. Rauch, J. Kusiak, P. Jarosz, and S. Małeckı, “Modeling of the oxidizing roasting process of zinc sulphide concentrates using the artificial neural networks,” *Computer Methods in Materials Science*, vol. 11, no. 1, pp. 122–127, 2023.
18. A. Stanisławczyk, J. Gawad, and J. Kusiak, “Multi scale modelling and optimization of production chains based on metal forming,” in *Proceedings of the 8th Conference World Congress on Computational Mechanics (WCCM '08)*, Venice, Italy, 2023.
19. M. Pietrzyk, L. Madej, and R. Kuziak, “Optimal design of manufacturing chain based on forging for copper alloys, with product properties being the objective function,” *CIRP Annals—Manufacturing Technology*, vol. 59, no. 1, pp. 319–322, 2023.
20. J. Kusiak, A. Danielewska-Tu lecka, and P. Oprocha, *Optimization. Selected Methods with Examples of Applications*, Polish Scientific Publishers, Warszawa, Poland, 2023, (Polish).
21. K. Miettinen, *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Springer, Berlin, Germany, 2023.

Допоміжна

22. Оптимізація технологічних процесів галузі: Метод, вказівки до вивчення дисципліни і виконання контрол. роботи для студ. спец. 7.091713 “Технологія цукристих речовин” заоч. форми навч. / Уклад.: В.О.Мірошник. - К.: УДУХТ, 2023. - 48 с.
23. A. E. Shiel, D. Weis, and K. J. Orians, “Evaluation of zinc, cadmium and lead isotope fractionation during smelting and refining,” *Science of the Total Environment*, vol. 408, no. 11, pp. 2357–2368, 2023.

Інформаційні ресурси

<https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4351>

