

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 14 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ**

Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	Харчові технології
Рівень вищої освіти	Доктор філософії

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>22.06.2023</u> № <u>16</u>
	Завідувач кафедри  <u>Марина САМЛІК</u> (підпис) (прізвище, ініціали)

Погоджено:

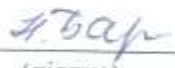
Гарант освітньої програми  Оксана МЕЛЬНИК
(підпис) (ПІБ)

В.п. декана факультету, де реалізується освітня програма  Наталія БОЛТОВА
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму надана  к.т.н., доц. Оксана МЕЛЬНИК
(підпис) (ПІБ)

 д.т.н., проф. Федір ПЕРЦЕВОЙ
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 Наталія КАРАМЕЙ
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 07.09 2023 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

[illegible]

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	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)	ОП «Харчові технології», 181 Харчові технології		
5.	Рівень НРК	8-й рівень		
6.	Семестр та тривалість вивчення	2-й семестр, 15 тижнів		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	3		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 18	Лабораторні 18	54
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	набуття умінь оптимально підбирати устаткування та режими його експлуатації (часу, температури, тиску і т.д.); способи та режими термічної обробки, рецептурний склад, моделювати витрати на виробництво продукції що потребує достатньо точних методів розрахунку і, таким чином, застосування сучасних засобів обчислювальної техніки.		
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 ОП «Харчові технології»: ОК 2 Сучасні інформаційні технології у науковій діяльності; ОК 9 Методика та організація підготовки і написання дисертації.		
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.		

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 3	ПРН 9	ПРН 11	
ДРН 1 Здатність проводити постановку задач моделювання, усвідомлювати їх суть та розбивати на окремі стадії для утворення алгоритму розробки математичних моделей технологічних процесів.	X	X		Усний захист лабораторних робіт Підсумковий тест множинного вибору (модульне оцінювання, атестація) Екзамен – тест множинного вибору
ДРН 2 Здатність застосовувати 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.	X		X	Усний захист лабораторних робіт Підсумковий тест множинного вибору (модульне оцінювання, атестація) Екзамен – тест множинного вибору
ДРН 3. здатність до перевірки 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..	X			Усний захист лабораторних робіт Підсумковий тест множинного вибору (модульне оцінювання, атестація) Екзамен – тест множинного вибору
ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЩО ВДОСКОНАЛЮВАТИМУТЬСЯ/ НАБУВАТИМУТЬСЯ В ПРОЦЕСІ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ				
CASE STUDY: як вирішувати складні завдання в бізнесі та в житті				
Загальні: наявність інноваційного сприйняття суб'єкта, Конкретизація за трьома видами: сприйняття власних інновацій і взагалі інновацій або відкриттів, здатність побачити елементи нового у відносному сталому та здатність запропонувати принципово нове вирішення проблеми. Фахові: володіння системою теоретичних і практичних знань, комплексом умінь; досвід прояву компетентності в реальних ситуаціях технологічного процесу; здатність творчо вирішувати професійні задачі, рівень усвідомленості технологом своїх знань, умінь, навичок, можливостей, необхідних для кваліфікованого здійснення інноваційної діяльності.			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			СР
	Лк	Лаб. р.		
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. Лабораторне заняття 1. Апроксимація експериментальних даних лінійними рівняннями. Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.1. Приклади задач лінійного моделювання 1.2. Загальна і основна задачі лінійного програмування 1.3. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування	2	2	10	[1,2,3,4,6,9,14,17,20]

¹ Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

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. Оброблення результатів реалізації планів повних та дробових багатофакторних експериментів. Аналіз результатів та їх оформлення. Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.4 Методики розв’язання задач лінійного програмування з використанням сучасних комп’ютерних технологій	4	2	10	[1,2,3,4,5,6,9,11,14,18,20]
Лекційне заняття 3. Загальні відомості про теоретичне прогнозування експерименту. 1. Основні поняття та визначення факторів експерименту. 2. Перевірка відтворюваності дослідів. Обчислення похибки експерименту. Лабораторне заняття 2. Апроксимація експериментальних даних нелінійними рівняннями. Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.5. Симплекс-метод знаходження розв’язку	2	2	10	[1,2,3,4,5,6,10,15,14,18,20]

Лекційне заняття 4. Експериментально-статистичні моделі. Повний багатofакторний експеримент. 1. Математичний опис 2. Планування екстремального експерименту Повний факторний експеримент Лабораторне заняття 3. Рівняння регресії багатofакторного експерименту та його статистичний аналіз. Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.6. Метод штучного базису	2	4	12	[1,2,3,4,5,7,12,13,14,17,20]
Разом за модуль 1	10	10	42	
Модуль 2				
Лекційне заняття 5. Застосування основних типів математичних моделей для опису технологічних процесів. 1. Метод крутого сходження. 2. Симплексний метод. Лабораторне заняття 4. Аналіз рівняння регресії за знаходженням градієнта вільного сходження. Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.7 Поняття про вироджений розв'язок 1.8 Модифікований симплекс-метод	4	4	6	[1,2,3,4,5,6,9,11,13,14,18,20]
Лекційне заняття 6. Дослідження області оптимальних умов 1. Ортогональне центральне композиційне планування. 2. Рототабельне планування. 3. Контурно-графічний аналіз. Лабораторне заняття 4. Аналіз рівняння регресії за знаходженням градієнта вільного сходження. Самостійна робота Тема 2. Концептуальні засади до моделювання функціональних харчових композицій і кулінарної продукції 2.1 Теоретичне обґрунтування виробництва кулінарної продукції 2.2 Практичні засади створення кулінарної продукції функціональногопризначення	4	4	6	[1,2,3,4,5,6,9,11,13,14,18,20]

Неформальна освіта (Prometheus)				
CASE STUDY: як вирішувати складні завдання в бізнесі та в житті Програма курсу: Вступ: Про що і для чого курс З чого почати вирішення кейсу Структурування проблеми: дерево рішень та принцип МЕСЕ Робота з гіпотезами Брейншторм (мозковий штурм) Інструменти аналізу Як проводити дослідження та робити висновки Як розставити пріоритети Розроблення рекомендацій	10			https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/case-study/
	Всього	18	18	54

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять,</u> консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Здатність проводити постановку задач моделювання, усвідомлювати їх суть та розбивати на окремі стадії для утворення алгоритму розробки математичних моделей технологічних процесів.	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)	6	Лабораторні заняття (виконання завдань відповідно до методичних вказівок) Мозкові атаки під час виконання лабораторних робіт Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації)	6 10
ДРН 2. Здатність застосовувати в інженерній практиці математичних моделей та програмних функцій робочого середовища MS Office Excel, MathCAD, STATISTICA – як сучасних методів вирішення	Проблемні лекції (піднімаються питання щодо матеріалу, який висвітлюється викладачем, проте лектор сам відповідає на них, для концентрування уваги студентів на головному) Презентації (демонстрація	6	Лабораторні заняття (виконання завдань відповідно до методичних вказівок) Мозкові атаки під час виконання лабораторних робіт Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації)	6 20

оптимізаційних задач та їх графічної інтерпретації для презентації та наглядного розуміння.	інформації щодо тематики лекцій)			
ДРН 3. здатність до перевірки 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..	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)	6	Лабораторні заняття (виконання завдань відповідно до методичних вказівок) Мозкові атаки під час виконання лабораторних робіт Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації)	6 12

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1.Діагностичне оцінювання (азначаеться за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Захист лабораторних робіт (1,2,3 лабораторна робота 6 балів) всього 18 Лабораторна робота 4 (7 балів)	25/ 25%	протягом 5 днів після заняття
2.	Завершення навчання на Prometheus	30/ 30%	До 14 тижня
3.	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	15/ 15%	7 тиждень
4.	Екзамен (тест множинного вибору)	30 балів / 30%	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Усний захист лабораторних робіт (За 1-ну лабораторну роботу)	<2 балів <i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	3-4 <i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	5 балів <i>Виконано усі вимоги завдання</i>	6-7 балів <i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми</i>
Атестація (тест множинного вибору)	<i>Тест включає 15 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал</i>			
Проміжне тестування (тест	<i>Тест включає 15 питань, кожне з яких оцінюється в 0,3 балів</i>			

множинного вибору)	
Екзамен (тест множинного вибору)	<i>Тест включає 30 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал</i>
Навчання на Prometheus	<i>За наявності сертифікату – 30 балів</i>

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 всіх тем, під час лабораторних занять	протягом 5 днів після заняття
2	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення підсумкового тестування	7, 15 тиждень
3	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення екзаменаційного тестування	15 тиждень
4	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення курсу неформальної освіти	після прослуховування курсу

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Методичне забезпечення

1. **Геліх А.О.** Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі. Навчальний посібник для студентів ступеня доктор філософії спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2023 рік, 104 с.

2. **Геліх А.О.** Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі. Курс лекцій для студентів ступеня доктор філософії 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 ступеня доктор філософії спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2021 рік, 42 с

Рекомендована література

Базова

4. Геліх А.О. Оптимізація рецептурного складу фаршевих виробів на основі моллюсків роду Anodonta по критерію харчової збалансованості за основними поживними речовинами. Харчова наука та технології. 2018. Вип. 4. Т. 12. С. 86–94.

5. Helikh A. Scientific rationale of the technology of pastes based on freshwater hydrobionts and enriched with selenium. Food science and technology. 2020;14(1):110-117.

6. Геліх А.О. Оптимізація показників якості йогуртів із додаванням наповнювачів. Вчені записки таврійського національного університету імені в.і. вернадського Серія: Технічні науки. Том 31 (70) № 1: 2020 Частина 2. С. 102-108.

7. Геліх А.О. Моделювання рецептурного складу напівфабрикатів білково-вуглеводних. Готельно-ресторанний та туристичний консалтинг. Том 3 № 1: 2020. С. 25-36.

8. Геліх А.О. Оптимізація ультразвукової лужної екстракції ізоляту білкового борошна з насіння гарбуза методологією поверхні реакції. Вчені записки таврійського національного

університету імені в.і. вернадського Серія: Технічні науки. Том 31 (70) № 1: 2020 Частина 2. С. 44-49.

9. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ: Підручник. — Одеса: Друк, 2018.-313 С.

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

11. 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>

12. 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>

13. Оптимізація технологічних процесів галузі: метод. рекомендації до вивчення дисципліни і виконання контрол. роботи для студентів спец. 7.05170107, 8.05170107 «Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів» денної та заочної форми навчання / уклад. О.В. Точкова – К.: НУХТ, 2018– 35 с.

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, 2017. – 289 с.

16. Ладієва, Л.Р. Оптимізація технологічних процесів./ Л.Р. Ладієва. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2016. - 192 с.

17. L. Sztangret, L. Rauch, J. Kusiak, P. Jarosz, and S. Małeki, “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, 2017.

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, 2018.

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, 2019.

20. J. Kusiak, A. Danielewska-Tu lecka, and P. Oprocha, *Optimization. Selected Methods with Examples of Applications*, Polish Scientific Publishers, Warszawa, Poland, 2019, (Polish).

21. K. Deb, *Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms*, John Wiley & Sons, London, UK, 2001.

22. K. Miettinen, *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Springer, Berlin, Germany, 2019.

23. F. Flegiel, S. Sharma, and G. P. Rangaiah, “Development and multiobjective optimization of improved cumene production processes,” *Materials and Manufacturing Processes*, vol. 30, no. 4, pp. 444–457, 2015.

Допоміжна

24. 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, 2019. - 48 с.

25. H. Fang, M. Rais-Rohani, Z. Liu, and M. F. Horstemeyer, “A comparative study of metamodeling methods for multiobjective crashworthiness optimization,” *Computers & Structures*, vol. 83, no. 25-26, pp. 2121–2136, 2015.

26. S. L. Ho, S. Yang, G. Ni, E. W. C. Lo, and H. C. Wong, "A particle swarm optimization-based method for multiobjective design optimizations," *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 41, no. 5, pp. 1756–1759, 2015.
27. 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, 2019.
28. R. H. Myers and D. C. Montgomery, *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*, John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 2018.
29. Поперечний А.М. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. Підручник / А.М. Поперечний, В.О. Потапов, В.Г. Корнійчук // - К.: Центр учбової літератури, 2012. – 312 с. 234.
30. Потапов В.О. Моделювання технологічних процесів харчових виробництв. Навчальний посібник: - Х.: ХДУХТ, 2008 – 148 с.

Інформаційні ресурси

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