

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Інженерно-технологічний факультет  
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

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

<b>Спеціальність</b>	181 «Харчові технології»
<b>Освітня програма</b>	Харчові технології
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (доктор філософії)

Розробник:

Геліх А.О., к.т.н., доц., завідувач кафедри технологій та безпеності харчових продуктів

(прізвище, ініціали) (вченій ступінь та звання, посада)

Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри технологій та безпеності харчових продуктів (назва кафедри)	протокол від <u>23 червня</u> № <u>14</u>
	Завідувач кафедри <u>Самілик М.М.</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми Мельник О.Ю.  
(підпис) (ПІБ)

В.п. декана факультету, де реалізується освітня програма Болгова Н.В.  
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму надана Мельник О.Ю. к.т.н., доц. (додається)  
(підпис) (ПІБ)

Болгова Н.В. к.с-г.н., доц. (додається)  
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

Г.Бар ( Г.Баранік )  
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 05.07 2022 р.



## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів галузі		
2.	Факультет/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	3-й доктор філософії		
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 132
		Лекційні 8	Лабораторні 10	
9.	Мова навчання	українська		
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н, доцент Геліх А.О.		
11.1	Контактна інформація	anna.helikh@snaeu.edu.ua		
11.	Загальний опис освітнього компонента	набуття уміння 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 базується на ОНП «Харчові технології»: ОК 6 Моделювання та планування наукового експерименту; 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; -не допускається копіювання тексту розрахунково-графічних робіт у інших студентів, у подібному випадку розрахунково-графічні роботи не будуть допущені до захисту; -під час написання підсумкових тестувань не дозволяється списування студентів один у одного та користування гаджетами.		

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

Результати навчання з дисципліни <sup>1</sup>	Програмні результати навчання <sup>2</sup>			Як оцінюється РНД
	ПРН 3	ПРН 9	ПРН 11	
<b>ДРН 13</b> здатність обирати та застосовувати сучасне науковообгрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій;	X		1. Захист лабораторних робіт, 2. Захист практичної розрахунково-графічної роботи, 3. Тестування в системі Moodle 4. Екзамен	
<b>ДРН 13</b> здатність розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації;		X	1. Захист лабораторних робіт, 2. Захист практичної розрахунково-графічної роботи, 3. Тестування в системі Moodle 4. Екзамен	
<b>ДРН 3.</b> здатність впроваджувати раціональні методи управління виробничими процесами, планувати потребу у ресурсах.		X	1. Захист лабораторних робіт, 2. Захист практичної розрахунково-графічної роботи, 3. Тестування в системі Moodle 4. Екзамен	

<sup>1</sup> Той, перелік, який наводиться у робочій програмі у «знати, уміти».

При визначенні ДРН у робочій програмі можна не виділяти «знати, уміти», а давати загальним списком.

<sup>2</sup> зазначити номери ПРН так, як вони наведені в ОП.

**ОБОВ'ЯЗКОВО!** ПРН, що наведені у додатку повинні співпадати із тими «+», що наведені у матриці відповідності ПРН і ОК освітньої програми.

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література <sup>3</sup>
	Аудиторна робота		Самостійна робота	
	Лк	Лаб. р.		
<p><b>Тема 1. Зміст, мета і основні завдання дисципліни. Загальні відомості про моделювання. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.</b></p> <p><b>План:</b></p> <p>1. Основні задачі курсу, його взаємозв'язок з дисциплінами спеціальної підготовки.</p> <p>2. Постановка задач моделювання.</p> <p>3. Сутність і стадії математичного моделювання.</p> <p>4. Об'єкти моделювання. Узагальнений алгоритм розробки математичних моделей технологічних процесів.</p> <p>5. Ієрархічна структура сучасного харчового підприємства. Загальне уявлення про технологічну систему.</p> <p>6. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.</p> <p><b>Лабораторна робота 1.</b> Апроксимація експериментальних даних лінійними рівняннями.</p> <p><b>Самостійна робота</b></p> <p>Тема 1. Задачі лінійного програмування</p> <p>1.1. Приклади задач лінійного моделювання</p> <p>1.2. Загальна і основна задачі лінійного програмування</p> <p>1.3. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування</p>	2	2	15	[1,2,3,4,6,9,14,17,20]
<p><b>Тема 2. Програмні функції робочого середовища MSOfficeExcel, MathCAD та STATISTICA що використовується для вирішення практичних задач моделювання технологій харчових продуктів.</b></p> <p><b>План:</b></p> <p>1. Застосування в інженерній практиці математичних моделей та програмних функцій робочого середовища MSOfficeExcel, MathCAD, STATISTICA – як сучасних методів вирішення оптимізаційних задач та їх графічної інтерпретації для презентації та наглядного розуміння.</p> <p>Оброблення результатів реалізації планів повних та дробових багатофакторних експериментів. Аналіз результатів та їх оформлення.</p> <p><b>Самостійна робота</b></p> <p>Тема 1. Задачі лінійного програмування</p> <p>1.4 Методики розв'язання задач лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій</p>	2	2	15	[1,2,3,4,5,6,9,11,14,18,20]

<sup>3</sup>Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

<p>Тема <b>3. Загальні відомості про теоретичне прогнозування експерименту.</b></p> <p><b>План:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття та визначення факторів експерименту.</li> <li>2. Перевірка відтворюваності дослідів.</li> </ol> <p>Обчислення похибки експерименту.</p> <p><b>Лабораторна робота 2.</b> Апроксимація експериментальних даних нелінійними рівняннями.</p> <p><b>Самостійна робота</b></p> <p>Тема 1. Задачі лінійного програмування</p> <p>1.5. Симплекс-метод знаходження розв'язку</p>	-	-	25	[1,2,3,4,5,6,10,15,14,18,20]
<p>Тема <b>4. Експериментально-статистичні моделі. Повний багатофакторний експеримент.</b></p> <p><b>План:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математичний опис</li> <li>2. Планування екстремального експерименту</li> </ol> <p>Повний факторний експеримент</p> <p><b>Лабораторна робота 3</b> <b>Лабораторна робота 3.</b></p> <p>Рівняння регресії багатофакторного експерименту та його статистичний аналіз.</p> <p><b>Самостійна робота</b></p> <p>Тема 1. Задачі лінійного програмування</p> <p>1.6. Метод штучного базису</p>	2	2	25	[1,2,3,4,5,7,12,13,14,17,20]
<p>Тема <b>5. Застосування основних типів математичних моделей для опису технологічних процесів.</b></p> <p><b>План:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод крутого сходження.</li> <li>2. Симплексний метод.</li> </ol> <p><b>Лабораторна робота 4.</b> Аналіз рівняння регресії за знаходженням градієнта вільного сходження.</p> <p><b>Самостійна робота</b></p> <p>Тема 1. Задачі лінійного програмування</p> <p>1.7 Поняття про вироджений розв'язок</p> <p>1.8 Модифікований симплекс-метод</p>	2	2	25	[1,2,3,4,5,6,9,11,13,14,18,20]
<p>Тема <b>6. Дослідження області оптимальних умов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ортогональне центральне композиційне планування.</li> <li>2. Рототабельне планування.</li> <li>3. Контурно-графічний аналіз.</li> </ol> <p><b>Лабораторна робота 4.</b> Аналіз рівняння регресії за знаходженням градієнта вільного сходження.</p> <p><b>Самостійна робота</b></p> <p>Тема 2. Концептуальні засади до моделювання функціональних харчових композицій і кулінарної продукції</p> <p>2.1 Теоретичне обґрунтування виробництва кулінарної продукції</p> <p>2.2 Практичні засади створення кулінарної продукції функціонального призначення</p>	-	2	27	[1,2,3,4,5,6,9,11,13,14,18,20]
Всього	8	10	132	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кіл-ть годин
ДРН _____ 13датність обирати та застосовувати науковообґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій;	<b>Презентації</b> (демонстрація інформації щодо тематики лекційта теоретичний матеріал у системі Moodle)	2	<b>Лабораторні заняття</b> (виконання завдань відповідно до методичних рекомендацій)  <b>Індивідуальні завдання</b> (опрацювання лекційного матеріалу, та матеріалу для самостійної роботи проведення пошуку інформації для написання практичної РГЗ)	2   30
ДРН _____ 13датність розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації;	<b>Презентації</b> (демонстрація інформації щодо тематики лекційта теоретичний матеріал у системі Moodle)	2	<b>Лабораторні заняття</b> (виконання завдань відповідно до методичних рекомендацій)  <b>Індивідуальні завдання</b> (опрацювання лекційного матеріалу, та матеріалу для самостійної роботи проведення пошуку інформації для написання практичної РГЗ)	4   50
ДРН 3. здатність впроваджувати раціональні методи управління виробничими процесами, планувати потребу у ресурсах.	<b>Презентації</b> (демонстрація інформації щодо тематики лекційта теоретичний матеріал у системі Moodle)	4	<b>Лабораторні заняття</b> (виконання завдань відповідно до методичних рекомендацій)  <b>Індивідуальні завдання</b> (опрацювання лекційного матеріалу, та матеріалу для самостійної роботи проведення пошуку інформації для написання практичної РГЗ)	4   52



## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається 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%	До 14 тижня
2.	Практична розрахунково-графічна робота	30/ 30%	До 14 тижня
3.	Тестування у системі Moodle	15/ 15%	До 14 тижня
4.	Екзамен – письмова робота (відкриті питання)	30/ 30%	До кінця навчального семестру

5.2.2. Критерії оцінювання

<b>Компонент</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>Задовільно</b>	<b>Добре</b>	<b>Відмінно</b>
Захист лабораторних робіт (За 1-ну лабораторну роботу)	<2балів	3-4	5 балів	6-7 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Захист практичної розрахунково-графічної роботи	<10балів	10-19	20-29 балів	30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Тестування в системі Moodle	0 балів	5 балів	7 балів	15 балів
	Тестування не пройдено	Пройдені лише тестування Атестації	Пройдені лише тестування: М1,М2	Пройдені тестування: Атестація, М1,М2
Екзамен	<10балів	10-20	20-25 балів	30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми

### 5.3.Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Тестування (тест множинного вибору)	Протягом семестру, не пізніше 14 тижня
2	Зворотний зв'язок у вигляді написаних протоколів лабораторних робіт (4 штуки)	Протягом семестру, після кожної лабораторної роботи, не рідше ніж раз на 3 тижні
3	Усний зворотний зв'язок під час роботи над виконанням лабораторних робіт	До 14 тижня
4	Зворотний зв'язок у вигляді виконаної розрахунково-графічної роботи	До 14 тижня

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### Методичне забезпечення

1. 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

2. 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

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

### Рекомендована література

#### Базова

1. 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.

2. Scientific rationale of the technology of pastes based on freshwater hydrobionts and enriched with selenium. *Foodscienceandtechnology*. 2020;14(1):110-117.

3. 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.

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

5. 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.

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

2. 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.

3. Алексеев, Е.Л. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности / Е.Л. Алексеев, В.Ф. Пахомов. – М.: Агропромиздат, 2016. – 273 с.
4. Бондарь, А.Г. Математическое моделирование в химической технологии / А.Г. Бондарь- К.: Вища школа, 2017. – 289 с.
5. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации / А.Г. Сухарев, А.В. Тихонов, В.В. Федоров. – М.: Наука, 2019. – 356 с.
6. Ладієва, Л.Р. Оптимізація технологічних процесів./ Л.Р. Ладієва. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2016. - 192 с.
7. L. Sztangret, L. Rauch, J. Kusiak, P. Jarosz, and S. Małecki, “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.
8. 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.
9. 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.
10. J. Kusiak, A. Danielewska-Tu lecka, and P. Oprocha, *Optimization. Selected Methods with Examples of Applications*, Polish Scientific Publishers, Warszawa, Poland, 2019, (Polish).
11. K. Deb, *Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms*, John Wiley & Sons, London, UK, 2001.
12. K. Miettinen, *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Springer, Berlin, Germany, 2019.
13. F. Flegiel, S. Sharma, and G. P. Rangaiyah, “Development and multiobjective optimization of improved cumene production processes,” *Materials and Manufacturing Processes*, vol. 30, no. 4, pp. 444–457, 2015.

#### Допоміжна

14. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В.В. Кафаров, М.В. Глебов. – М.: Высшая школа, 2018. – 432 с.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.

#### Інформаційні ресурси

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