

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 3 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ**

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Спеціальність | 181 «Харчові технології» |
| Освітня програма | Харчові технології |
| Рівень вищої освіти | Другий (магістерський) |

Розробник:




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

| | |
|---|--|
| Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри <u>технологій та безпечності харчових продуктів</u> (назва кафедри) | протокол від <u>12.06.2023р</u> № <u>16</u> |
| | Завідувач кафедри _____ (підпис) <u>Марина САМЛІК</u> (прізвище, ініціали) |

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Федір ПЕРЦЕВОЙ
(підпис) (ПІБ)

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

Рецензія на робочу програму надана  к.с.-г.н., доц. Наталія БОЛГОВА
(підпис) (ПІБ)
 д.ф., доц. Олена КОШЕЛЬ
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 _____ Надія Вацарнік
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 10.07. 2023 р.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

| | | | | |
|------|---|---|------------------|-------------------|
| 1. | Назва ОК | ОК 3 Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі | | |
| 2. | Факультет/кафедра | Харчових технологій/ кафедра технологій та безпеки 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 | 7-й магістерський | | |
| 6. | Семестр та тривалість вивчення | 2-й семестр, 18 тижнів | | |
| 7. | Кількість кредитів ЄКТС | 5 | | |
| 8. | Загальний обсяг годин та їх розподіл | Контактна робота(заняття) | | Самостійна робота |
| | | Лекційні 2 | Лабораторні - | 148 |
| 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 безпеки, 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 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. | 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 4 | ПРН 10 | |
| 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 | | | 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 | | 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 | |
| <p>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.</p> <p>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.</p> | <p>Форма підтвердження результатів навчання: Сертифікат про успішне завершення навчання з вказання кількості годин. Автентичність сертифікату можна перевірити за посиланням на ньому.</p> |

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 | | | | |
| <p>Лекційне заняття 1. Зміст, мета і основні завдання дисципліни. Загальні відомості про моделювання. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.</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> | | | | [3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23] |
| <p>Лабораторне заняття 1. <i>Опис експериментальних даних, їх функціональний зв'язок. рівняння регресії</i></p> | | | | [9], [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| <p>Питання самостійного вивчення: <i>Тема 1. Задачі лінійного програмування</i></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> | | | 20 | [9], [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| <p>Лекційне заняття 2. Програмні функції робочого середовища MS Office Excel, MathCAD та STATISTICA що використовується для вирішення практичних задач моделювання технологій харчових продуктів.</p> <p>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.</p> | 2 | - | | [3], [4], [8], [10], [11], [12] |

¹ Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

| Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми | Розподіл в межах загального бюджету часу | | | Рекомендована література ¹ |
|--|--|---------|----|---|
| | Аудиторна робота | | СР | |
| | Лк | Лаб. р. | | |
| 2. Оброблення результатів реалізації планів повних та дробових багатофакторних експериментів. Аналіз результатів та їх оформлення. | | | | |
| Лабораторне заняття 2 <i>Опис експериментальних даних, їх функціональний зв'язок. Рівняння регресії. (продовження)</i> | | | | [9], [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.4 Методики розв'язання задач лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій | | | 20 | [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. | | | | [9], [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| Лабораторне заняття 3 (частина 1) <i>Застосування методу найменших квадратів для апроксимації експериментальних даних</i> | | | | [9], [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.5. Симплекс-метод знаходження розв'язку задач лінійного програмування 1.6. Метод штучного базису | | | 20 | [9], [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| Разом за модуль 1 | | | | |
| | 2 | - | 60 | |
| Модуль 2 | | | | |
| Лекційне заняття 4. Математичний опис та планування експерименту. 1. Математичний опис 2. Планування екстремального експерименту | | | | [3], [4], [8], [10], [11], [12] |
| Лабораторне заняття 3 (частина 2) Застосування методу найменших квадратів для апроксимації експериментальних даних | | 1 | | |
| Самостійна робота Тема 1. Задачі лінійного програмування 1.7 Поняття про вироджений розв'язок 1.8 Модифікований симплекс-метод | | | 30 | |
| Лекційне заняття 5. Основи роботи з повним факторним експериментом. | | | | [3], [7], [8], [10], [14], [15], [16], [17], [23] |

| Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми | Розподіл в межах загального бюджету часу | | | Рекомендована література ¹ |
|--|--|---------|-----|---|
| | Аудиторна робота | | СР | |
| | Лк | Лаб. р. | | |
| 1. Повний факторний експеримент 2. Принцип складання рівняння регресії | | | | |
| Лабораторне заняття 4 Аналіз рівняння регресії | | 1 | | |
| 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 функціонального призначення | | | 30 | |
| 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 | | 28 | | https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/case-study/ |
| Всього | 2 | - | 148 | |

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>) | 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) | 4 | Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації) | 28 |

| 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>) | Кількість годин |
|--|--|-----------------|--|-----------------|
| | Презентації (демонстрація інформації щодо тематики лекцій) | | | |
| 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. | 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 | Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації) | 42 |
| 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) | 4 | Індивідуальні завдання (самостійне опрацювання запропонованої викладачем інформації) | 78 |

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 |
|-----------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|
| Модуль 1 (35 балів): | | | |
| 1 | Захист лабораторних робіт (2 Лб по 10 балів) | 20 балів / 20% | протягом 5 днів після заняття |
| 2 | Проміжне тестування (тест множинного вибору) | 5 балів / 5% | 7 тиждень |
| 3 | Завершення навчання на Prometheus | 10 балів / 10% | |
| Модуль 2 (35 балів): | | | |
| 4 | Захист лабораторних робіт (2 Лб по 5 балів) | 10 балів / 10% | протягом 5 днів після заняття |
| 5 | Проміжне тестування (тест множинного вибору) | 5 балів / 5% | 15 тиждень |
| 6 | Атестація (тест множинного вибору) | 15 балів / 15% | 8 тиждень |
| 7 | Завершення навчання на Prometheus | 5 балів / 5% | |

5.2.2. Критерії оцінювання

| Компонент | Незадовільно | Задовільно | Добре | Відмінно |
|--|--|---|------------------------------|--|
| Усний захист лабораторних робіт (За 1-ну лабораторну роботу) | <2 балів | 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 |
| Атестація (тест множинного вибору) | <i>Тест включає 15 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал</i> | | | |
| Проміжне тестування (тест множинного вибору) | <i>Тест включає 15 питань, кожне з яких оцінюється в 1 балів</i> | | | |
| Екзамен (тест множинного вибору) | <i>Тест включає 30 питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал</i> | | | |
| Навчання на Prometheus | <i>За наявності сертифікату – 15 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 курсу неформальної освіти | після прослуховування курсу |
| 4 | Зворотній зв'язок у вигляді обговорення екзаменаційного тестування | 18 тиждень |

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, 2023 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. **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, 2020.-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 Technologisthis*, 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, 2019– 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, 2021. – 289 с.

16. Ладієва, Л.Р. Оптимізація технологічних процесів./ Л.Р. Ладієва. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2020. - 192 с.
17. 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, 2022.
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, 2022.
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, 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, 2019. - 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

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