

<b>МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ</b>	<b>Інженерно-технологічний факультет</b>	<b>Кафедра харчових технологій</b>
--	--	------------------------------------

<b>Ведучий курсу</b>	Железна Валерія Валеріївна
<b>Профайл викладача</b>	<a href="https://ft.udau.edu.ua/ua/pro-kafedru/vikladachi-ta-spivrobotniki/voziyan-valeriya-valeriiivna.html">https://ft.udau.edu.ua/ua/pro-kafedru/vikladachi-ta-spivrobotniki/voziyan-valeriya-valeriiivna.html</a>
<b>Контактний телефон</b>	+38(066)3596319
<b>E-mail:</b>	valieria.voziiian07@gmail.com
<b>Сторінка курсу в MOODLE</b>	<a href="https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1095">https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1095</a>
<b>Консультації</b>	Щосереда з 15 <sup>00</sup> по 16 <sup>00</sup> (корпус №1; аудиторія № 4)

### 1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

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

Дисципліна використовує знання, отримані студентами з алгоритмізації та програмування, а також у роботі з пакетами прикладних програм під час вивчення дисципліни «Інформатика та інформаційні технології», спеціальних дисциплін і може бути використана в кваліфікаційній роботі.

### 2. МЕТА ТА ЦІЛІ КУРСУ

**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.

### Програмні компетентності (загальні)

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

## Програмні компетентності (фахові)

- ФК 1. Здатність обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науково-обґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій
- ФК 4. Здатність розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації.
- ФК 8. Здатність аналізувати технічні показники елеваторно-складських, борошномельних, круп'яних, комбікормових та масло-екстракційних виробництв, проводити заходи спрямовані на ресурсозбереження та енергоефективність зернопереробних виробництв.

## ФОРМАТ КУРСУ

Основний формат курсу – очний із використанням навчальної платформи для дистанційного навчання MOODLE.

## Види робіт, передбачені курсом

Вид методу навчання	Особливості методу	Пріоритетний метод контролю
<b>Традиційні методи</b>		
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● усна відповідь;</li> <li>● есе;</li> <li>● тестування;</li> <li>● обговорення основних питань</li> </ul>
Семінарське заняття	Вид навчальних практичних занять студентів вищих навчальних закладів, який передбачає самостійне вивчення студентами за завданням викладача окремих питань і тем лекційного курсу з наочним оформленням матеріалу у вигляді реферату, доповіді, повідомлення тощо.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● усна відповідь;</li> <li>● обговорення основних питань</li> </ul>
Лабораторне заняття	Форма навчального заняття, при якому здобувач під керівництвом викладача, особисто проводить натурні або імітаційні експерименти, чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни; набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● усна відповідь;</li> <li>● активність під час обговорення дискусійних питань</li> <li>● захист індивідуальної роботи.</li> </ul>

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• усна відповідь;</li> <li>• захист індивідуальної роботи.</li> </ul>
Самостійна робота	Форма роботи, яка передбачає вирішення актуального питання курсу самостійно, формує навички пошуку та синтезу інформації.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• есе</li> </ul>
<b>Інноваційні методи навчання</b>		
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>
ділова (рольова) гра	Здобувачам освіти наділяють ролями завідувача виробництвом або головного технолога та формують перед ними реальне виробниче завдання, що пов'язане із актуальною темою лабораторного або лекційного заняття.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>
коментування, оцінка (або самооцінка) дій учасників;	Здобувачі освіти під час усного або письмового опитування можуть коментувати свої відповіді, або доповнювати відповіді інших здобувачів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ознайомлення студентів із ситуацією (моделлю) яка пов'язана із реальним виробництвом або виробничим процесом;</li> <li>• Формування міні-груп (3-4 здобувачів);</li> <li>• Формування завдань для роботи з кейсом та розподіл питань в групах;</li> <li>• Організація спільної діяльності, збір інформації, розподіл індивідуальних завдань;</li> <li>• Аналіз та рефлексія спільної діяльності, пропозиція концепцій;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усне опитування;</li> <li>• Активність під час обговорення</li> <li>• Прояв лідерських якостей</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Підведення підсумків, оцінювання.</li> </ul>	
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Усне опитування;</li> <li>● Активність під час обговорення</li> <li>● Прояв лідерських якостей.</li> </ul>
Дистанційне навчання	Комплексний індивідуалізований процес передавання 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 ( <a href="https://moodle.udau.edu.ua/">https://moodle.udau.edu.ua/</a> )/ Курс для дистанційного вивчення характеризується логічною послідовністю викладення основного матеріалу, має чітку структуру та комбінує традиційні (модифіковані до цифрового простору) й інтерактивні методи навчання.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ЕСЕ;</li> <li>● підготовка та публічний захист презентацій на вебінарах;</li> <li>● тестування із різною вагомістю вірних відповідей та подальше публічне обговорення допущених помилок;</li> <li>● підсумкове тестування, що формується із випадкових питань курсу.</li> </ul>

## РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.

РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.

РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.

## ОБСЯГ КУРСУ

Вид заняття	лекції	практичні заняття	самостійна робота
Кількість годин	24	26	70

## 3. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для вивчення дисципліни є необхідним наявність матеріального та програмного забезпечення, зокрема:

- персональний комп'ютер;

- набір офісних програм Google Документи;
- методичні рекомендації до виконання практичних робіт;
- довідкова література та посібник.

### ПОЛІТИКИ КУРСУ

Основні політики курсу полягають у дотриманні вимог положень:

- ✓ «Про порядок проведення моніторингу і контролю якості освіти в Уманському національному університеті садівництва» (<https://www.udau.edu.ua/ua/file/НОМ6>);
- ✓ «Про організацію поточного, семестрового контролю та проведення атестації здобувачів освіти із застосуванням дистанційних технологій в Уманському національному університеті садівництва» (<https://www.udau.edu.ua/ua/file/BWV3>);
- ✓ «Про академічну успішність в Уманському національному університеті садівництва» (<https://www.udau.edu.ua/ua/file/ze58>).

Під час проведення контрольних заходів студенти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності, які визначено Кодексом академічної доброчесності Уманського НУС (<https://www.udau.edu.ua/ua/file/4dH7>).

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Кодексу доброчесності Уманського НУС.

### СХЕМА КУРСУ

Види робіт	Тема, план, короткі тези	Література	Розподіл балів за видами робіт					
			ПО[1]	УО[2]	Т[3]	А[4]	ЛЯ [5]	ВСЬОГО
Модуль № 1 (ЗМ 1) Лекція № 1 (2 год).	Тема: Основи моделювання План: 1. Основні поняття і визначення 2. Цілі і принципи моделювання 3. Аксиоми теорії моделювання 4. Види моделей і моделювання	1, 5, 7, 8, 10, 11, 15, 22, 24, 28	1					1

	<p>5. Функції моделей</p> <p>6. Чинники, що впливають на модель об'єкту</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>							
<p>Модуль №1 (3М 1) Практична робота № 1 (2 год).</p>	<p>Тема: Математична обробка експериментальних даних</p> <p>Мета роботи: Вивчити принципи і основи математичних обробок експериментальних даних. На практиці засвоїти застосування математичних обробок. Побудувати графік лінійної залежності.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	2, 4, 9, 10, 12, 22, 33		2				2
<p>Модуль № 1(3М 1) Лекція № 2 (2 год).</p>	<p>Тема: Математичне моделювання</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття і визначення</li> <li>2. Вимоги до математичної моделі</li> <li>3. Структура математичної моделі</li> <li>4. Класифікація математичних моделей</li> <li>5. Цілі математичного моделювання для техніко-технологічних об'єктів</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p>	1, 3, 6, 8, 10, 11, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 30, 31	1					1

	<p>PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>							
<p>Модуль № 1 (ЗМ 1) Практична робота № 2 (2 год).</p>	<p>Тема: Підбір емпіричних формул і складання однофакторних математичних залежностей</p> <p>Мета роботи: Визначити застосування методу найменших квадратів для апроксимації експериментальних даних нелінійними рівняннями. Виконати на практиці апроксимацію експериментальних даних заданою нелінійною залежністю з застосуванням цього методу. Побудувати графік нелінійної залежності.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	<p>1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 20, 22, 25, 28, 30</p>		2				2
<p>Модуль № 1 (ЗМ 1) Лекція № 3 (2 год).</p>	<p>Тема: Алгоритм побудови моделі</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технології моделювання</li> <li>2. Алгоритм побудови аналітичної моделі</li> <li>3. Алгоритм побудови емпіричної моделі</li> <li>4. Коротка характеристика основних етапів алгоритмів побудови аналітичних і емпіричних моделей</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p>	<p>3, 6, 8, 14, 16, 19, 23, 25, 30</p>	1					1

	PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.							
Модуль № 1 (ЗМ 1) Практична робота № 3 (2 год).	<p>Тема: Апроксимація експериментальних даних нелінійними рівняннями</p> <p>Мета роботи: Вивчити застосування методу планування багатофакторних експериментів. Одержати рівняння регресії з двома змінними . Провести статистичний аналіз рівняння регресії багатофакторного експерименту. Перевірити адекватність рівняння регресії за критерієм Фішера. Побудувати графік залежності функції від впливу факторів.</p> <p>Очікувані результати: PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях. PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	2, 3, 4, 6, 7,12, 14, 16, 19, 23, 25, 30		2	5			7
Модуль № 1 (ЗМ 2) Лекція № 4 ( год).	<p>Тема: Регресійні моделі з однією вхідною змінною</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття</li> <li>2. Адекватність регресійних моделей</li> <li>3. Точність регресійних моделей</li> <li>4. Види регресійних моделей з однією вхідною змінною</li> </ol> <p>Очікувані результати: PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях. PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій,</p>	1, 5, 7, 8, 10, 11, 15, 22, 24, 28	1					1



	використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.							
Модуль № 1 (ЗМ 2) Лекція № 5 (2 год).	<p>Тема: Регресійні моделі з декількома вхідними змінними</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Багатофакторна (множинна) лінійна регресія</li> <li>2. Матричний підхід до визначення коефіцієнтів регресії</li> <li>3. Оцінка адекватності і точності багатофакторної лінійної моделі</li> <li>4. Лінійні регресійні моделі з декількома вхідними змінними</li> <li>5. Нелінійні регресійні моделі з декількома вхідними змінними</li> <li>6. Крокові методи побудови регресійних моделей</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	4, 9, 12, 18, 25, 28, 31, 32	1					1
Модуль № 1 (ЗМ 2) Практична робота № 4 (2 год).	<p>Тема: Планування багатофакторних експериментів Рівняння регресії багатофакторного експерименту і його статистичний аналіз</p> <p>Мета роботи: Вивчити метод крутого сходження. Застосування методу до багатофакторних експериментів. Побудувати графік залежності функції від впливу факторів. Зробити аналіз рівнянь за кривими рівного виходу, знайти максимум функції (градієнт зростання функції у).</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p>	3, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 20, 24, 28, 33		2				2

	PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.							
Модуль № 1 (ЗМ 2) Лекція № 6 (2 год).	<p>Тема: Інтерпретація і оптимізація регресійних моделей</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Інтерпретація моделі</li> <li>2. Оптимізація моделі</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	2, 3, 8, 10, 13, 14, 15, 18, 20 25, 28, 31, 33	1					1
Модуль № 1 (ЗМ 2) Практична робота № 5 (2 год).	<p>Тема: Аналіз рівняння регресії за кривими рівного виходу. Знаходження градієнта зростання функції у.</p> <p>Мета роботи: ознайомитись з методом оптимізації цільових перевірок цільових функцій; оволодіти практичними навичками оптимізації симплекс-методом.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>PH 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	1, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 20 25, 28, 31, 33		2	8			10

<p>Модуль № 2 (ЗМ 3) Лекція № 7 (2 год).</p>	<p>Тема: Основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу техніко-технологічних об'єктів</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необхідні умови використання методів оптимізації</li> <li>2. Класифікація задач оптимізації з позицій системного аналізу</li> <li>3. Математичне моделювання і системний підхід як основа оптимізації технологічних процесів галузі</li> <li>4. Види оптимізаційних задач</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	<p>1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 18, 22, 23, 24, 26, 28</p>	<p>1</p>				<p>1</p>
<p>Модуль № 2 (ЗМ 3) Практична робота № 6 (4 год).</p>	<p>Тема: Оптимізація методом «крутого сходження». Оптимізація симплекс-методом.</p> <p>Мета роботи: ознайомитись з методом найменших квадратів; оволодіти практичними навичками статистичного оброблення результатів експерименту.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	<p>3, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 20, 27, 29, 33</p>		<p>2</p>			<p>2</p>

<p>Модуль № 2 (ЗМ 3) Лекція № 8 (2 год).</p>	<p>Тема: Експериментально-статистичні методи оптимізації техніко-технологічних об'єктів</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка оптимального плану експерименту</li> <li>2. Цілі та методика виконання регресивного аналізу</li> <li>3. Рух до екстремуму методом крутого сходження</li> <li>4. Алгоритм реалізації експериментально-статичного методу оптимізації</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	<p>1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 20, 21, 23, 25, 27, 31, 33</p>	<p>1</p>				<p>1</p>
<p>Модуль № 2 (ЗМ 3) Практична робота № 7 (4 год).</p>	<p>Тема: Оптимізація методом «рідж-аналіз». Метод найменших квадратів</p> <p>Мета роботи: ознайомитись з методами оптимізації цільових функцій; оволодіти практичними навичками оптимізації.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 3. Застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p>	<p>1, 3, 5, 7, 12, 14, 15, 18, 20, 24, 26, 30</p>		<p>2</p>	<p>8</p>		<p>10</p>

<p>Модуль № 2 (ЗМ 4) Лекція № 9 (2 год).</p>	<p>Тема: Оптимізація сепарування зерна</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оцінка і фактори, які визначають процес сепарування</li> <li>2. Моделі кінетики сепарування</li> <li>3. Моделі статистики сепарування</li> <li>4. Моделі динаміки сепарування</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p> <p>РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбикормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>	<p>1, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 20, 25, 28, 31, 33</p>	<p>1</p>					<p>1</p>
<p>Модуль № 2 (ЗМ 4) Практична робота № 8 (2 год).</p>	<p>Тема: Математичні моделі в методі невизначених множників Лагранжа (оптимізація розмірів ємності)</p> <p>Мета роботи: вивчити принцип і основи застосування методу невизначених множників Лагранжа. Виконати на практиці оптимізацію розмірів технологічної ємності з застосуванням цього методу.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p> <p>РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбикормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>	<p>2, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 27, 33</p>		<p>2</p>				<p>2</p>

Модуль № 2 (ЗМ 4) Лекція № 10 (2 год).	<p>Тема: Оптимізація подрібнення зерна</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі та вибір критеріїв оптимальності</li> <li>2. Складання математичних моделей</li> <li>3. Пошук оптимальних рішень</li> <li>4. Рекомендації по управлінню</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p> <p>РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>	3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 23, 25, 27, 30	1				1
Модуль № 2 (ЗМ 4) Практична робота № 9 (2 год).	<p>Тема: Математичний опис моделей тепломасообмінних процесів комбінованими методами</p> <p>Мета роботи: вивчити застосування комбінованих методів для опису тепломасообмінних процесів.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p> <p>РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>	1, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 23, 25, 27, 30	2		1	1	4
Модуль № 2 (ЗМ 4) Лекція № 11 (2 год).	<p>Тема: Оптимізація сушіння зерна</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачі і вибір критеріїв оптимальності</li> <li>2. Складання математичної моделі</li> </ol>	2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 23, 25, 27, 30	1				1

	<p>3. Пошук оптимального рішення</p> <p>4. Оптимізація водотеплової обробки зерна</p> <p>Очікувані результати:  РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.  РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>							
Модуль № 2 (ЗМ 4) Практична робота № 10 (2 год).	<p>Тема: Математична модель для визначення тривалості сушіння зерна в шахтній зерносушарці</p> <p>Мета роботи: вивчити застосування комбінованих методів для визначення тривалості сушіння зерна в шахтній зерносушарці</p> <p>Очікувані результати:  РН 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.  РН 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>	4, 5, 7, 10, 12, 13, 15, 19, 22, 26, 28, 31, 32		2		1	1	4
Модуль № 2 (ЗМ 4) Лекція № 12 (2 год).	<p>Тема: Оптимізація змішування і дозування сировини</p> <p>План</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Завдання оптимізації</li> <li>2. Формування помельної партії</li> <li>3. Складання рецептур комбікормів</li> <li>4. Формування потоків борошна</li> </ol> <p>Очікувані результати:</p>	2, 5, 8, 11, 14, 18, 20, 25, 30	1					1

	<p>PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p> <p>PH 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>							
Модуль № 2 (ЗМ 4) Практична робота № 11 (2 год).	<p>Тема: Математичні моделі рецептів комбікормів і помельних партій</p> <p>Мета роботи: вивчити принцип лінійного програмування за критерієм оптимізації.</p> <p>Очікувані результати:</p> <p>PH 4. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в галузі харчових технологій, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для обробки експериментальних даних.</p> <p>PH 13. Оцінювати енерговитрати та формувати стратегії ресурсозбереження підприємств елеваторної, борошномельної, круп'яної, комбікормової та масло-екстракційної промисловостей за врахуванням сортових особливостей сировини.</p>	4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 23, 25		3	8	1	1	13
Разом			12	23	29	3	3	70

[1] Письмове опитування (або ЕСЕ)

[2] Усне опитування/ захист роботи/ звіту

[3] Тестування

[4] Активність (під час обговорення, тощо)

[5] Прояв лідерських якостей



## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

ТЕМА	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Методологічні основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу технологічних процесів	10	
2	Структурно-математичний опис технологічних процесів як основа їх оптимізації	10	
3	Математичні моделі технологічних процесів галузі та основні методи їх розв'язання	10	
4	Інтерпретація моделі, отриманої за результатами повного факторного експерименту	10	
5	Планування та проведення експериментів з оптимізації техніко-технологічних об'єктів	10	
6	Застосування математичних моделей технологічних процесів систем для оптимального керування	10	
7	Багатокритеріальна оптимізація	10	
	<b>Разом</b>	<b>70</b>	

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

Вид роботи	Характеристика контролю
Письмове опитування (у. т. ч. ЕСЕ)	Здобувачі дають лаконічні відповіді на питання, передбачені під час вивчення курсу письмово, або у вигляді реферативного повідомлення, або у вигляді ЕСЕ. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є формування відповідей на основі основної та допоміжної літератури за останні десять років.
Усне опитування/ захист роботи/ звіту	Здобувачі дають відповіді в усній формі на питання пов'язані із теоретичними або практичними аспектами теоретичної частини дисципліни. Оцінюванню підлягають правильність та конкретність відповіді на поставлене питання. Позитивним є лаконічність та переконливість під час відповіді.
Тестування	Проводять письмово або за допомогою систем дистанційного навчання. Передбачає вибір однієї/та/або правильної відповіді на конкретне питання передбачене теоретичною частиною курсу або його структурним елементом.
Активність (під час обговорення, тощо)	Оцінюванню підлягають частка участі здобувача у вирішенні колективного завдання, активність, вмотивованість та креативність під час обговорення проблемних питань.
Прояв лідерських якостей	Оцінюванню підлягають прояви лідерських якостей, які полягають у здатності генерувати нові ідеї; панорамність мислення; здатність до самоаналізу; здатність працювати в колективі; відповідальність за виконання важливих завдань; потреба в досягненні позитивного результату; здатність вести конструктивні переговори; здатність змінювати стиль керівництва відповідно до конкретної ситуації.

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	F	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	FX	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 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«Еднльвейс», 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.

## Рекомендована література (додаткова)

1. Бахрушин В.С. 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. Технологічні 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.С., 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., Железна В.В., Голубев 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. Железна 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., Железна 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., Железна В.В., Новіков В. В. Оптимізація технології хліба з використанням борошна гарбузового. Вісник Уманського НУС. 2022. №1. С. 82-88.

## Статті в періодичних іншомовних 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](http://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 triticale grain comparative to classic triticale 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 triticale during the production of cereals // Easten-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.