

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра готельно-ресторанного та туристичного бізнесу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Міжнародного гуманітарного
університету д.ю.н., професор

Костянтин ГРОМОВЕНКО



« 30 » серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

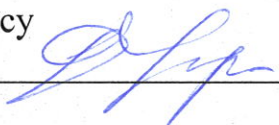
**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ**

Галузь знань	<u>18 Виробництво та технології</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Назва освітньої програми	<u>Інноваційні технології ресторанного бізнесу</u>
Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський) рівень</u>

Робоча програма затверджена на засіданні готельно-ресторанного та туристичного бізнесу протокол № 1 від 29 серпня 2024 року.

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
доцент кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу д.т.н., доцент Безбах Ігор Віталійович	096-519-90-52	igorbezbakh1003@gmail.com

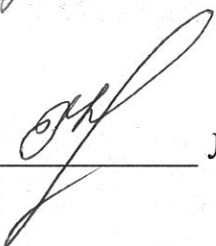
В.о. завідувача кафедри
готельно-ресторанного та туристичного бізнесу

 Дмитро ХАРЕНКО

Гарант освітньої програми

 Альона ЖМУДЬ

Узгоджено
Начальник навчального відділу

 Лариса РАЙЧЕВА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6 Загальна кількість годин – 180	Галузь - 18 «Виробництво та технології»	вибіркова	
	Спеціальність – 181 «Харчові технології»	Рік підготовки:	
		1-й	
		Семестр	
		2-й	
		Лекції	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень	28 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		28 год.	10 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота та індивідуальні завдання	
		124 год.	160 год.
		Вид контролю:	
		залік	залік

Моделювання процесів переробки сировини харчових виробництв. У промисловій практиці загальним є прагнення максимально можливого наближення до поставленої мети найбільш швидким способом і з найменшими витратами. Практика показує, що великі ускладнення викликає навіть однозначне формулювання мети в кількісному вираженні. При цьому доводиться одночасно вирішувати суперечливі задачі, наприклад, про підвищення вилучення корисного компонента при одночасному зниженні собівартості переробки харчової сировини. Задача полягає у тому, щоб знайти екстремальне значення цільової функції, аргументами якої є продуктивність, якість продукту тощо. Дисципліна дає можливість зрозуміти як проводити оптимальне управління процесом, приймати визначені рішення, що відповідають змінам ситуації.

Метою дисципліни є навчити здобувачів застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях.

Передумови для вивчення дисципліни: «Інноваційні технології та інжиніринг в харчовій промисловості та ресторанному бізнесі»

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Моделювання процесів переробки сировини харчових виробництв» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері харчових технологій

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

Спеціальні (фахові) компетентності

СК 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

СК 4. Здатність розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації.

Навчальна дисципліна «Моделювання процесів переробки сировини харчових виробництв» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

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.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

Уміння:

обирати та застосовувати спеціалізоване лабораторне і технологічне обладнання та прилади, науково-обґрунтовані методи та програмне забезпечення для проведення наукових досліджень у сфері харчових технологій

розробляти програми ефективного функціонування підприємств харчової промисловості та/або закладів ресторанного господарства відповідно до прогнозів розвитку галузі в умовах глобалізації.

Навички:

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

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

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Введення. Загальні методологічні принципи моделювання.

Ієрархія і класифікація моделей. Поняття харчової технологічної системи. Основні задачі курсу.

Тема 2. Сучасні прикладні програми для моделювання та інженерних розрахунків.

Перелік та ознайомлення з основними сучасними прикладними програмами для моделювання.

Тема 3. Методологія системного аналізу.

Поняття системного аналізу. Методика прийняття рішень. Загальна характеристика харчової-технологічної системи.

Тема 4. Етапи складання моделі.

Використання методів системного аналізу при моделюванні.

Тема 5. Фундаментальні начала та закони - основи аналітичного моделювання.

Фундаментальні рівняння типових процесів перенесення в харчових технологіях. Основи моделювання. Показники ефективності функціонування технологічної системи.

Тема 6. Складання узагальнених математичних моделей методами теорії подібності.

Поняття подібності і аналогії. Критерії подібності і їх фізичний сенс. Принципові підходи до визначення залежностей показників якості харчових продуктів в умовах неможливості побудови їх опису на основі фундаментальних фізичних законів процесів перенесення.

Тема 7. Основи теорії та техніки експерименту

Загальний підхід до синтезу детермінованих моделей. Моделі лінійної множинної регресії.

Тема 8. Основа теорії похибок.

Поняття значущості, довірчого інтервалу і довірчої вірогідності.

Тема 9. Типові статистичні критерії. Регресійний аналіз.

Побудова рівняння регресії і аналіз коефіцієнтів.

Тема 10. Математичні моделі гідравлічних процесів.

Тема 11. Математичні моделі гідромеханічних процесів.

Тема 12. Математичні моделі теплових процесів.

Тема 13. Математичні моделі масообмінних процесів.

Тема 14. Постановка і складання математичних моделей для оптимізації технологічних процесів

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекц.	прак.	сам. роб.		лекц.	прак.	сам. роб.
Тема 1. Введення. Загальні методологічні принципи моделювання.	13	2	2	9	14	2		12
Тема 2. Сучасні прикладні програми для моделювання та інженерних розрахунків.	13	2	2	9	14	4		12
Тема 3. Методологія системного аналізу.	13	2	2	9	12			12
Тема 4. Етапи складання моделі.	13	2	2	9	16	4	4	12
Тема 5. Фундаментальні начала та закони - основи аналітичного моделювання.	13	2	2	9	12			12
Тема 6. Складання узагальнених математичних моделей методами теорії подібності.	13	2	2	9	14		4	12
Тема 7. Основи теорії та техніки експерименту	13	2	2	9	12			12
Тема 8. Основа теорії похибок.	12	2	2	8	12			12
Тема 9. Типові статистичні критерії. Регресійний аналіз.	13	2	2	9	14		2	12
Тема 10. Математичні моделі гідравлічних процесів.	12	2	2	8	12			12
Тема 11. Математичні моделі гідромеханічних процесів.	13	2	2	9	12			12
Тема 12. Математичні моделі теплових процесів.	13	2	2	9	12			12
Тема 13. Математичні моделі масообмінних процесів.	13	2	2	9	12			12
Тема 14. Постановка і складання математичних моделей для оптимізації технологічних процесів	13	2	2	9	12			12
Усього годин	180	28	28	124	180	10	10	160
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ - ЗАЛІК								

5. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Введення. Загальні методологічні принципи моделювання. 1. Ієрархія і класифікація моделей. 2. Поняття харчової технологічної системи. 3. Основні задачі курсу.	2	-
2	Тема 2. Сучасні прикладні програми для моделювання та інженерних розрахунків. 1. Складання параметричної моделі задачі. 2. Представлення отриманих результатів у вигляді графічних залежностей 3. Використання функцій та методів програмування в прикладних програмах для розрахунку стандартних задач.	2	4
3	Тема 3. Моделювання процесів на ЕОМ 1. Складання моделей теплофізичних властивостей харчових продуктів за експериментальними даними. Лінійна регресія 2. Складання моделей теплофізичних властивостей харчових продуктів за експериментальними даними. Нелінійна регресія	2	-
4	Тема 4. Етапи складання моделі. 1. Постановка задачі та її аналіз. 2. Побудова інформаційної моделі. 3. Розробка методу і алгоритму дослідження моделі. 4. Розробка комп'ютерної моделі, проведення комп'ютерного експерименту.	2	4
5	Тема 5. Фундаментальні начала та закони - основи аналітичного моделювання. 1. Закон збереження маси. 2. Закон збереження енергії 3. Закон перенесення маси та енергії. 4. Закон рівноваги.	2	-
6	Тема 6. Складання узагальнених математичних моделей методами теорії подібності. 1. Що Ви розумієте під подібністю? 2. Що таке критерій подібності? 3. Які необхідні умови подібності двох систем? 4. Які достатні умови подібності двох систем? 5. Які методи для визначення критеріїв подібності Ви знаєте?	2	-
7	Тема 7. Основи теорії та техніки експерименту 1. Основні визначення й види експерименту. 2. Методологія експерименту. 3. Розрахунок мінімальної та необхідної кількості вимірів. 4. Апроксимація результатів експериментальних досліджень.	2	-
8	Тема 8. Основа теорії похибок. 1. Основи теорії помилок вимірів. 2. Виключення грубих помилок.	2	-
9	Тема 9. Типові статистичні критерії. Регресійний аналіз. 1. Регресійні моделі. 2. Задачі регресійного аналізу. 4. Алгоритм регресійного аналізу. 5. Інтерполяція і екстраполяція. 6. Регресійний аналіз в Excel/Calc.	2	4

10	Тема 10. Математичні моделі гідравлічних процесів. 1. Аналогія Рейнольдса. 2. Моделювання процесів транспортування рідини. 3. Визначення гідравлічних опорів.	2	
11	Тема 11. Математичні моделі гідромеханічних процесів. 1. Моделювання процесів перемішування. 2. Моделювання процесу осадження. 3. Модель фільтра.	2	
12	Тема 12. Математичні моделі теплових процесів. 1. Природна конвекція. 2. Вимушена конвекція. 3. Моделювання процесу кипіння. 4. Моделювання процесу конденсації. 5. Моделювання процесу випарювання.	2	
13	Тема 13. Математичні моделі масообмінних процесів. 1. Фазова рівновага. 2. Матеріальний баланс. 3. Рушійна сила процесу 4. Основні закони масопередачі 5. Числа подібності	2	
14	Тема 14. Постановка і складання математичних моделей для оптимізації технологічних процесів 1. Оптимізаційне моделювання 2. Критерії оптимізації 3. Основні етапи оптимізаційного моделювання 4. Цільова функція	2	
	Всього	28	10

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Моделювання процесів переробки сировини харчових виробництв» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Апроксимація даних лінійною залежністю Варіанти завдання. Етапи складання математичної моделі. Що таке регресійний аналіз? Етапи регресійного аналізу.	9	33
2	Тема 2. Апроксимація даних нелінійною залежністю Варіанти завдання. Які методи статистичного аналізу Вам відомі? Які форми їх застосування для обробки дослідних даних?	9	33
3	Тема 3 Кореляційний аналіз Що таке «кореляційний аналіз»? Які його критерії? У чому суть «кореляційного аналізу»? Яке призначення критерію Пірсона?	9	
4	Тема 4. Постановка і складання балансових моделей Що розуміють під балансними моделями? Основні принципи складання рівнянь теплового та матеріального балансів	9	
5	Тема 5. Постановка і складання математичних моделей для оптимізації технологічних процесів. Складання функціонально-параметричної схеми виробництва продукту Основні положення теорії подібності.	9	33
6	Тема 6. Критерії подібності. Що таке критерій подібності? Що таке «подібність» у процесах переносу? Як одержують критерії подібності? Методи одержання чисел подібності. Критеріальне рівняння. Методи обробки даних дослідів	9	
7	Тема 7. Складання математичної моделі обладнання Отримання структури рівнянь в числах подібності Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в процесах гідромеханіки?	9	34
8	Тема 8. Моделювання гідравлічних процесів. Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в гідравлічних процесах? Наведіть схему розрахунку гідравлічного обладнання. Реферат	9	
9	Тема 9. Моделювання гідромеханічних процесів. Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в гідромеханічних процесах?	9	

	Наведіть схему розрахунку обладнання для змішування. Реферат		
10	Тема 10. Моделювання теплових процесів. Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в теплових процесах? Наведіть схему розрахунку теплообмінних апаратів. Реферат	9	
11	Тема 11. Моделювання масообмінних процесів. Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в масообмінних процесах? Наведіть схему розрахунку апаратів для масообміну. Реферат	9	
12	Тема 12. Основа теорії похибок. Види похибок. Точність вимірювання. Алгоритм обробки результатів вимірювання.	9	
13	Тема 13. Критерії оптимізації. Наведіть приклади критеріїв оптимізації. Що називають функцією оптимізації? Види критеріїв оптимізації. Реферат	7	
14	Тема 14. Складання інженерної методики розрахунку та оптимізація Які існують чисельні методи оптимізації? Вимоги до критеріїв оптимізації.	9	35
	Всього	124	160

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення заліку	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, реферати, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуативних завдань, кейсів, практичних завдань, залік
--	---

Питання до заліку

1. Що таке харчова технологічна система?
2. Що є елементом харчової технологічної системи?
3. Які закони є базовими для будь-яких харчових технологій?
4. Що називають моделюванням?
5. Що таке модель?
6. Класифікація моделей.
7. Переваги застосування моделей
8. Що мають на увазі під математичним описом технологічного процесу?
9. Етапи складання математичної моделі.
10. Що таке регресійний аналіз?

11. Етапи регресійного аналізу.
12. Які методи статистичного аналізу Вам відомі? Які форми їх застосування для обробки дослідних даних?
13. Що таке «кореляційний аналіз»? Які його критерії?
14. У чому суть «кореляційного аналізу»? Яку призначення критерію Пірсона?
15. Основні положення теорії подібності.
16. Що таке критерій подібності?
17. Що таке «подібність» у процесах переносу? Як одержують критерії подібності?
18. Методи одержання чисел подібності.
19. Критеріальне рівняння. Методи обробки даних дослідів.
20. Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в процесах гідромеханіки?
21. Який фізичний зміст основних критеріїв подібності в теплових процесах?
22. Які існують чисельні методи оптимізації?
23. Вимоги до критеріїв оптимізації.
24. Наведіть приклади критеріїв оптимізації
25. Що називають функцією оптимізації?
26. Види критеріїв оптимізації.

8. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (для заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);

- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	
60-63 (4)	E		не зараховано
35-59 (3)	Fx	незадовільно	
1-34 (2)	F		

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Математичні методи моделювання [Електронний ресурс] : підручник / А. В. Усов, О. С. Савельєва, І. І. Становська, А. О. Перпері ; під наук. ред. О. Л. Становського ; Одес. нац. політехн. ун-т. — Одеса, 2020. — 500 с.
2. Нові інформаційні технології, моделювання та автоматизація [Текст] : монографія / В. Ю. Величко, С. О. Воїнова, В. Ф. Граняк та ін. ; за заг. ред. С. В. Котлика ; Одес. нац. технол. ун-т. — Одеса : Екологія, 2022. — 724 с. : табл., рис.
3. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. — К. : НАУ, 2017. — 392 с.
4. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., БУХКАЛО С. І., КАПУСТЕНКО П. О. та ін. Загальна технологія харчової промисловості в прикладах і завданнях. Підручник. — К.: Центр учбової літератури, 2011. — 832 с.

Допоміжна

1. Математичне моделювання на ЕОМ [Текст] : підручник / М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич. — Одеса : Друк, 2006. — 313 с. : іл. В. Гондюл. Системний аналіз // Українська дипломатична енциклопедія: У 2-х т./Редкол.:Л. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень: Підручник. — К.: АБУ, 2002. — 480 с.
2. Current drying processes [Електронний ресурс] / Edited by Israel Pala-Rosas. — London : IntechOpen, 2020. — 142 p. : online resource.