



**Тернопільський національний
технічний університет
імені Івана Пулюя**



Каф. вищої математики

Математичне моделювання технологічних процесів харчової промисловості

СИЛАБУС

1. Освітні програми, для яких дисципліна є обов'язковою:

#	Рівень освіти	Галузь знань	Спеціальність	Освітня програма	Курс(и)	Семестр(и)
1	магістр	18. Виробництво та технології	181. Харчові технології (магістр)		1	1

2. Дисципліна пропонується як вибіркова для усіх рівнів вищої освіти і усіх освітніх програм.

3. Інформація про автора курсу

Прізвище, ім'я та по батькові	Романюк Леонід Антонович
Науковий ступінь	канд. техн. наук
Вчене звання	доцент
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	http://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/r/romanjuk-leonid-antonovych/
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	

4. Інформація про навчальну дисципліну

4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 14 Практичні заняття: 28 Лабораторні заняття: 0 Кількість годин самостійної роботи: 78 Кількість кредитів ECTS: 4
---------------------------	---

Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	залік
Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor	https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4884

5. Програма навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основним завданням вивчення дисципліни є оволодіння студентами необхідним математичним апаратом, який допомагає складати фізико-математичні моделі технологічних процесів харчової промисловості, пов'язані з подальшою діяльністю фахівців, вивчати такі моделі, інтерпретувати відповідно здобуті результати.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

- застосовувати спеціальне обладнання, сучасні методи та інструменти, у тому числі математичне і комп'ютерне моделювання для розв'язання складних задач у харчових технологіях;
- мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері харчових технологій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у магістрів:

– інтегральних компетентностей:

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

– загальних компетентностей (ЗК):

ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 2. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

– спеціальних (фахові, предметні) компетентностей (СК):

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 2. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження з урахуванням світових тенденцій науково-технічного розвитку галузі;

СК 5. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових досліджень і проектів.

У результаті вивчення дисципліни повинні бути забезпечені обов'язкові програмні 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 7. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері харчових технологій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою

Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни

Володіння базовим рівнем знань з диференціального числення, інтегрального числення та теорії звичайних диференціальних рівнянь і диференціальних рівнянь з частинними похідними.

Зміст навчальної дисципліни

Лекційний курс (формулювання тем)

1. Принципи моделювання. Загальний порядок складання моделей. Методи математичного опису об'єкту. Аналітичні методи моделювання. Термодинамічний метод опису систем. Феноменологічний метод опису систем.
2. Експериментальні методи моделювання Експериментально аналітичний метод моделювання.
3. Моделювання механічних процесів перемішування, здрібнювання, формоутворення.
4. Основні фізичні закони та методи моделювання теплообмінних процесів Моделювання динаміки нагрівання та охолодження.
5. Моделювання процесу варення, жарення. Моделювання процесів радіаційного нагрівання, охолодження та заморожування.
6. Основні масообмінні процеси харчових технологій та методи моделювання, моделювання процесу вилуговування, адсорбції. Моделювання процесу сушіння.
7. Основні закони хімічної кінетики та методи моделювання хімічних реакцій. Основні закони біохімічної кінетики та методи моделювання біохімічних реакцій.

Практичні заняття (теми)

1. Принципи моделювання. Загальний порядок складання моделей. Методи математичного опису об'єкту.
2. Аналітичні методи моделювання. Термодинамічний метод опису систем. Феноменологічний метод опису систем.
3. Експериментальні методи моделювання. Експериментально аналітичний метод моделювання.
4. Моделювання механічних процесів перемішування, здрібнювання, формоутворення.
5. Основні фізичні закони та методи моделювання теплообмінних процесів.
6. Моделювання динаміки нагрівання та охолодження.
7. Моделювання процесу варення, жарення.
8. Моделювання процесів радіаційного нагрівання, охолодження та заморожування.
9. Основні масообмінні процеси харчових технологій та методи моделювання.
10. Моделювання процесу вилуговування, адсорбції.
11. Моделювання процесу сушіння.
12. Основні закони хімічної кінетики.
13. Методи моделювання хімічних реакцій.
14. Основні закони біохімічної кінетики та методи моделювання біохімічних реакцій.

Самостійна робота студента/аспіранта

1. Підготовка до аудиторних занять - по 4 години до кожного заняття
2. Виконання розрахункової роботи - 4 години.

Навчальні матеріали та ресурси

1. Потапов В.О. Моделювання технологічних процесів харчових виробництв. Навчальний посібник: - Х.: ХДУХТ, 200 -148 с.
2. Радченко С.Г. Особенности использования статистической методологии в моделировании сложных систем и процессов // ВісникХарк. нац. техн. ун-ту сільського госп-ва ім. Петра Василенка. – 2008. – Вип. 68. – С. 249-252.
3. Берник П.С., Стоцко З.А., Паламарчук І.П., Яськов В.В. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва – Львів: Вид-во. Нац. Ун-т Львівська політехніка, 2004. – 336 с.
4. Федоткин И.М. Математическое моделирование технологических процессов – К.: Техніка, 2002. – 407 с.
5. Поперечний А. М., Потапов В. О., Корнійчук В. Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 312 с.

6. Політика та контроль навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни

Відвідування лекцій та практичних занять обов'язкове.

На практичне заняття студент приходить, попередньо прочитавши матеріал лекційного заняття та виконавши відповідні завдання індивідуальної роботи. Використання смартфонів з виходом до інтернету можливе лише з дозволу викладача за певних обставин, наприклад для пошуку нової інформації.

Індивідуальні роботи завантажуються в електронному вигляді до скриньки завдань в системі електронного навчання та перевіряються викладачем.

У випадку виявлення недоліків, робота повертається на доопрацювання.

Повторне складання заліку можливе за умови наявності 11 балів за модульні контролю.

Неприпустимо використання студентами матеріалів інших авторів в індивідуальних роботах, за винятком загально вживаних результатів, розрахунків.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Види контролю:

поточний контроль на практичних заняттях - 0-1 балів за кожне заняття;
два тестових контролю - 0-10 балів за кожен; дві контрольні роботи - 0-15 балів за кожен; індивідуальна розрахункова робота - 0-11 балів.

Модульний контроль: провадиться двічі на семестр.

Семестровий контроль: залік. Виставляється автоматично, пропорційно до набраних балів у модульних контролях.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг не менше 45 балів, мінімально позитивна оцінка за контрольну роботу.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Шкала оцінок		
ВНЗ (100-бальна)	Національна (4- бальна)	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно	D
60-66		E
35-59	Незадовільно	FX
1-34		F

7. Додаткова інформація

Перелік питань, котрі виносяться на семестровий контроль:

1. В чому полягає процедура лініалізації нелінійного емпіричного рівняння?
2. Як перевірити адекватність вибору емпіричного рівняння.
3. Який метод моделювання переважно використовується під час опису механічних процесів?
4. Які основні фізичні величини використовуються для моделювання процесів перемішування та здрібнювання?
5. Які моделі використовують для опису процесів формоутворення?
6. В чому різниця між реологічними моделями Кельвіна-Фойгта та Максвелла?
7. На основі яких даних можна правильно обрати реологічну модель харчового продукту?
8. Яке рівняння описує динаміку температурних полів у речовині під час теплообмінних процесів?
9. Які критерії подібності є визначальними для моделювання процесів теплообміну?
10. Яке рівняння можна використовувати для моделювання кінетики теплообміна процесів?
11. Як розрахувати температури у центрі тіла під час його нагрівання, охолодження?
12. Коли можна використовувати моделі із зосередженими параметрами для моделювання теплообмінних апаратів?
13. Чим відрізняються моделі теплообмінника з розподіленими та зосередженими параметрами?
14. В чому полягає різниця у критеріальних рівняннях для визначення коефіцієнт тепловіддачі за турбулентного, ламінарного режимів течії та режиму вільної конвекції?
15. Які характерні етапи можна виділити при складанні моделі процесу варення?

16. Чим відрізняються моделі процесу жарення основним способом та жарення у фритюрі?
17. В чому полягає різниця у фізичних моделях НВЧ-нагрівання та ІЧ-нагрівання?.
18. Чим відрізняються моделі НВЧ-нагрівання тонких та товстих виробів?
19. Як допущення покладено у фізичну модель процесу заморожування згідно формули Планка?
20. Назвіть основні масообмінні процеси, які використовуються у харчових технологіях.
21. Якими рівняннями описується: молекулярна дифузія, конвекційна дифузія, конвекційний масообмін на межі фаз?
22. З якого рівняння визначається динаміка концентраційних полів у речовині під час масообмінних процесів ?
23. Запишіть рівняння кінетики масопередачі та поясніть сенс його складових.
24. Який критерій подібності використовується для моделювання масообмінних процесів?
25. За яких припущень можна отримати модель динаміки процесу екстракції ?
26. Які фізичні показники можна отримати за результатами обробки ізотерм сорбції десорбції?
27. Які моделі використовують для опису кінетики сушіння?

Затверджено рішенням кафедри вищої математики

(протокол № _____

_____ 1 _____ від « 26 » _____ серпня _____ 2021 _____ року).