

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою

проф. _____ Олеся ПРИСС

« ____ » _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Оптимізація технологічних процесів галузі»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності

181 «Харчові технології» за ОПП Харчові технології

факультет агротехнологій та екології

2020 – 2021 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптимізація технологічних процесів галузі» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» (на основі повної загальної середньої освіти). – Мелітополь, ТДАТУ, 2020. – 11 с.

Розробник: Аліна КУЛИК, к.т.н., доц.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Харчові технології та готельно-ресторанна справа»

Протокол № 1 від “28” серпня 2020 року

Завідувач кафедри ХТГРС

проф. _____ Олеся ПРИСС

Схвалено методичною комісією факультету АТЕ за спеціальністю 181 «Харчові технології» ступеня вищої освіти «Магістр»

Протокол № 1 від “31” серпня 2020 року

Голова, доц. _____ Олена ГРИГОРЕНКО

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u> (денна або заочна)	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>181 "Виробництво та технології "</u> (шифр і назва)	<u>Обов'язкова</u> (обов'язкова або вибіркова)	
Загальна кількість годин – 120 годин	Спеціальність <u>181 «Харчові технології»</u>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 1,75 год. самостійна робота студента – 6,25 год.	Ступінь вищої освіти: <u>«Магістр»</u>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	8
		Лабораторні заняття	18 год
		Практичні заняття	
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	94 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u> (екзамен або диференційований залік)	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основною метою дослідження або розроблення будь-якого технологічного процесу є визначення оптимальних умов його дії. Пошук шляху до цього виконується з використанням математичних моделей технологічних процесів і структур та методів оптимізації цих моделей, що вивчається в дисципліні «Оптимізація технологічних процесів галузі».

Мета навчальної дисципліни «Оптимізація технологічних процесів галузі» - навчити студента ставити задачу оптимізації на базі відомої математичної моделі процесу або структури консервного виробництва, розв'язувати її за допомогою персонального комп'ютера і використовувати результати у дослідженнях, проектуванні або керуванні технологічними об'єктами.

Дисципліна використовує знання, отримані студентами з алгоритмізації та програмування, а також у роботі з пакетами прикладних програм під час вивчення дисципліни «Комп'ютерна техніка і програмування» і «Математичне моделювання на ЕОМ», спеціальних дисциплін і може бути використана в дипломному проектуванні.

Студенти повинні **знати:**

- умови для постановки задачі оптимізації;
- основні математичні моделі консервного виробництва і способи їх використання для оптимізації;
- методи побудови оптимального плану в експерименті;
- числові методи рішення оптимізаційних задач математичних моделей процесів і технологічних систем;

вміти:

- вибрати потрібний параметри оптимізації для конкретного об'єкта виробництва;
- вибрати параметри оптимізації та поставити обмеження на них;
- використовувати пакети прикладних програм у процесі оптимізації техно-логічних задач;
- розробити план оптимального експерименту з рухом до екстремуму методом крутого сходження;
- виконувати системний аналіз і оптимізацію технологічних систем і процесів консервного виробництва.

мати навички:

- використання методів і функцій оптимізації в середовищі пакету Mathcad на ПК;
- розроблення алгоритмів методів оптимізації математичних моделей процесів і структур харчових виробництв і їх використання у навчальному процесі і на виробництві.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Системний аналіз та математичне моделювання, як основа оптимізації технологічних процесів галузі.

Тема 1. Зміст, мета і основні завдання дисципліни. методологічні основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу технологічних процесів.

Основні задачі курсу, його взаємозв'язок з дисциплінами загальноінженерної та спеціальної підготовки. Застосування в інженерній практиці математичних моделей та ЕОМ – як одного із сучасних методів вирішення оптимізаційних задач. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.

Необхідні умови використання методів оптимізації. Класифікація задач оптимізації з позицій системного аналізу. Математичне моделювання і системний підхід як основа оптимізації технологічних процесів галузі. Види оптимізаційних задач.

Визначення меж технологічного об'єкта, що вивчається. Вибір критерію, що характеризує технологічний процес або систему. Вибір незалежних змінних, що впливають на критерій оптимізації. Використання математичної моделі технологічного об'єкта для оптимізації.

Використання методів оптимізації в інженерній практиці у процесі: проектування технологічних апаратів і систем; аналізу й планування роботи діючих технологічних об'єктів; оброблення технологічної інформації; керування технологічними процесами і системами.

Задачі лінійного і цілочислового програмування. Задачі нелінійні з лінійними і нелінійними обмеженнями. Одно- і багатокритеріальні задачі оптимізації [1, 5, 6, 8].

Тема 2. Структурно-математичний опис технологічних процесів як основа їх оптимізації

Застосування основних типів математичних моделей структури потоків для опису технологічних процесів. Кінетичні моделі. Статичні та динамічні моделі об'єктів. Повна математична модель процесу як засіб прогнозування закономірностей зміни функції оптимізації [4, 5, 8, 10].

Тема 3. Методи оптимізації технологічних процесів галузі. Вибір критерію оптимізації технологічних процесів.

Розроблення оптимізаційних задач за допомогою методів лінійного програмування. Розв'язання задач лінійного програмування з двома параметра графічним методом. Перетворення задач лінійного програмування до стандартної форми. Оптимізація задач лінійного програмування Симплекс-методом. Оптимізація транспортної задачі.

Оптимізація задач з функціями однієї змінної. Необхідні та достатні умови наявності екстремальної точки. Інтервал невизначеності. Методи пошуку оптимуму для функції однієї змінної. Пошук оптимуму методами дихотомії та «золотого перерізу». Використання квадратичної апроксимації для розв'язання задач оптимізації (метод Пауелла). Приклади інженерних задач однопараметричної оптимізації [2, 3, 6].

Змістовий модуль 2. Методи оптимізації технологічних процесів галузі та їх практичне застосування.

Тема 4. Експериментально-статистичні методи оптимізації технологічних об'єктів.

Постановка оптимального плану експерименту. Цілі та методика виконання кореляційного, дисперсійного та регресійного аналізу. Рух до екстремуму методами крутого сходження. Алгоритм реалізації експериментально-статичного методу оптимізації [2, 3, 6, 8, 12].

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			ЛК	ЛР	ПР	СРС	
Змістовий модуль 1. Системний аналіз та математичне моделювання, як основа оптимізації технологічних процесів галузі							
1.	Лабораторна робота 1	Знайомство з Mathcad	-	2	-	-	3,75
	Самостійна робота 1	Підготовка до лабораторної роботи 1	-	-	-	10	2,5
2.	Лекція 1	Зміст, мета і основні завдання дисципліни. методологічні основи оптимізації. Загальні поняття системного аналізу технологічних процесів.	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 2	Побудова графіків в Mathcad	-	2	-	-	3,75
	Самостійна робота 2	Підготовка до лабораторної роботи 2	-	-	-	10	2,5
5.	Лабораторна робота 3	Дії над матрицями в Mathcad	-	2	-	-	3,75
	Самостійна робота 3	Підготовка до лабораторної роботи 3	-	-	-	10	2,5
6.	Лекція 2	Структурно-математичний опис технологічних процесів як основа їх оптимізації	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 4	Оптимізація технологічної задачі методами лінійного програмування	-	2	-	-	3,75
	Самостійна робота 4	Підготовка до лабораторної роботи 4	-	-	-	10	2,5
7, 8	Самостійна робота 5	Підготовка до ПМК1	-	-	-	8	-
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 - 60 год.			4	8	-	48	35
Змістовий модуль 2. Методи оптимізації технологічних процесів галузі та їх практичне застосування							
9	Лабораторна робота 5	Розв'язання однопараметричної задачі нелінійного походження	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 6	Підготовка до лабораторної роботи 5	-	-	-	9	2,5

10	Лекція 3	Методи оптимізації технологічних процесів галузі. Вибір критерію оптимізації технологічних процесів.	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 6	Оптимізація технологічних режимів з використанням багатокритеріальної цільової функції	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 7	Підготовка до лабораторної роботи 7-8	-	-	-	9	2,5
11	Лабораторна робота 7-8	Пошук рішення MS EXCEL. Оптимальна структура випуску продукції	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 8	Підготовка до лабораторної роботи 7	-	-	-	9	2,5
12	Лекція 4	Експериментально-статистичні методи оптимізації технологічних об'єктів.	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 7-8	Пошук рішення MS EXCEL. Оптимальна структура випуску продукції	-	2	-	-	3
	Самостійна робота 9	Підготовка до лабораторної роботи 8	-	-	-	9	2,5
13	Лабораторна робота 9	Оптимізація витрат на закупівлю та транспортування товарів					
14, 15	Самостійна робота 11	Підготовка до ПМК 2	-	-	-	10	-
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль2	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 2 – 60 год.			4	10	-	46	35
Екзамен			-	-	-	-	30
Всього з навчальної дисципліни: 60 + 60 = 120 год.			8	18	-	94	100

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ (ПМК 1)

1. Які дисципліни є основою для вивчення дисципліни «Оптимізація технологічних процесів в галузі»?
2. Що таке оптимізація і коли вона можлива?
3. Чому при розв'язанні задач оптимізації не можна обійтись без використання персональних комп'ютерів?
4. Які етапи потрібно пройти під час розв'язання задач оптимізації?
5. Чим характеризується етап постановки задачі оптимізації?
6. Що таке критерій оптимальності? Скільки критеріїв оптимальності повинно бути під час розв'язання задачі оптимізації?
7. Які бувають критерії оптимальності?
8. Що є параметрами стану і оптимізації математичної моделі?
9. Де у професійній діяльності інженер-технолог може скористатись методами оптимізації?
10. Що включає в себе опис постановки задачі оптимізації?
11. Які є назви задач оптимізації залежно від їх постановки?
12. Назвіть основні групи методів оптимізації і їх характеристики?
13. Які задачі розв'язуються за допомогою методів лінійного програмування?
14. Поясніть особливості постановки задачі лінійного програмування.
15. Коли задачу лінійного програмування можна розв'язати графічним методом?
16. Які є варіанти розв'язання задачі лінійного програмування залежно від постановки задачі?
17. Коли задачі лінійного програмування не мають розв'язання?
18. Які необхідні умови наявності екстремуму в одно параметричних задачах оптимізації?
19. Які екстремуми називаються локальними, які – глобальними?
20. Що потрібно для відшукування максимуму цільової функції?
21. Як знайти інтервал невизначеності? Алгоритм пошуку.
22. Коли цільова функція буває унімодалльною?
23. Які недоліки має метод дихотомії?

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПМК 2

24. В чому полягає метод «золотого перетину»?
25. Коли закінчуються пошуки оптимуму за методом квадратичної апроксимації Пауелла?
26. Коли зростає складність розв'язання багатопараметричних оптимізаційних задач?
27. Яка постановка задачі багато параметричної оптимізації?
28. Що таке норма вектора параметрів оптимізації?
29. Як з'являються лінії постійного рівня?

30. Які є рельєфи ліній постійного рівня?
31. Як визначається точність розв'язання багатопараметричної задачі?
32. Які відомі методи розв'язання багатопараметричних задач?
33. Особливості розв'язання задачі оптимізації градієнтним методом?
34. Що таке планування експерименту?
35. Що таке рівні факторів та інтервал їх варіювання?
36. Для чого потрібна рандомізація дослідів?
37. Як вибирається напрямок крутого сходження?
38. Що розуміють під уявними дослідями і для чого вони проводяться?
39. Скільки і яких допоміжних дослідів треба провести для перетворення факторного експерименту першого порядку в другий?
40. Які методи оптимізації можуть бути використані для розв'язання задач?
41. Послідовність дій при постановці задачі оптимізації технологічного процесу.
42. Чи буде постійною оптимальна температура у процесі перебігу хімічної реакції?
43. За якою моделлю побудована оптимізація процесу фільтрування?

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Алексеев Е. Л. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности / Е.Л. Алексеев, В.Ф. Пахомов. - М.: Агропромиздат, 2010. - 273 с.
2. Бондарь А. Г. Математическое моделирование в химической технологии / А.Г. Бондарь.- К.: Вища школа, 2010. - 289 с.
3. Кафаров В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В. В. Кафаров, М. В. Глебов. - М.: Высшая школа, 2000. - 432 с.
4. Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации / А. Г. Сухарев, А. В. Тихонов, В. В. Федоров. - М.: Наука, 2000. - 356 с.
5. Розв'язання оптимізаційних задач за допомогою методів лінійного програмування: навч. посібник / М. Беліков, А. Гуржій, В. Кігель, В.Самсонов. -К.: ІСДО, 1994. - 132 с.
6. Ладієва, Л.Р. Оптимізація технологічних процесів./ Л.Р. Ладієва. -К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2004. - 192 с.
7. 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, 2000. - 48 с.
8. Мірошник В. О. Оптимізація технологічних процесів галузі: метод, вказівки до виконання лаборат. робіт для студ. спец. 7.091713 “Технології цукристих

речовин” денної та заоч. форм навч. / Уклад.: В. О. Мірошник., В.Ю.Яковенко - К.: УДУХТ. 2002. - 64 с.

Допоміжна

9. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. / И.Л. Акулич. - М.: Высшая школа, 2000. - 319с.
10. Розв’язання оптимізаційних задач за допомогою методів лінійного програмування: навч. посібник / М.І. Беліков, А.М. Гуржій, В.Р. Кігель, В.В. Самсонов. - К.:ІСДО, 2001. - 294 с.
11. Математическое моделирование процессов пищевых производств. Сборник задач: учебное пособ. / Остапчук Н. В., Каминский В. Д., Станкевич Г. Н. - К.: Вища школа, 2003. - 325 с.
12. Штовба С. Д. Методи оптимізації в середовищі Matlab. Лабораторний практикум: навч. посібн. / С. Д. Штовба. – Вінниця, ВДТУ, 2001. – 56 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Навчально-інформаційний портал ТДАТУ <http://nip.tsatu.edu.ua>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Методичний кабінет кафедри ХТтаГРС.
4. Сайт кафедри ХТтаГРС.
5. Internet.