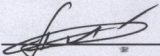


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інженерних технологій харчових виробництв

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри


Рожкова Л.Г.
« 18 » 06 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
БВС-4 «Процеси і апарати харчових виробництв»

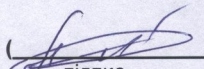
Спеціальність 181 Харчові технології.

Факультет: Харчових технологій

2019-2020 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни “Процеси і апарати харчових виробництв” для студентів за спеціальністю 181 «Харчові технології».

Розробник: к.т.н., доцент.Рожкова Л.Г.



підпис


Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ІТХВ

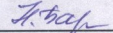
Протокол № 14 від “ 20 ” травня 2019 року

Завідувач кафедри ІТХВ  (Рожкова Л.Г.)

Погоджено:

Декан факультету  (О.В.Радчук)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету  (О.В.Радчук)
до якого належить кафедра

Методист навчального відділу 

Зареєстровано в електронній базі: дата: 18.06 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 6	Галузь знань: 0517 «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції» Спеціальність 181 Харчові технології.	Нормативна
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів: 6		2019-2020
Індивідуальне науково-дослідне завдання: не має		Курс
		2-й
		Група
		ХТІ
Загальна кількість годин - 180		Семестр
		4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –6 самостійної роботи студента - 6		Лекції
	30 год.	
	Лабораторні	
	60 год.	
	Самостійна робота	
	90 год.	
	Індивідуальні завдання:	
	СРС	
Вид контролю:		
	Діф. залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить в %: 50/50 (90/90)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета надання студентам знань, що необхідні для вивчення спеціальних інженерних навчальних дисциплін, уміння вирішувати технологічні завдання в умовах виробництва, а також здобути навичок у питаннях проведення процесів та конструювання апаратури харчових виробництв.

Завдання: ознайомлення студентів із фізико-хімічною суттю, закономірностями і науково обґрунтованими методами розрахунку основних процесів харчових виробництв, які є загальними для багатьох галузей харчової промисловості, а також принципами будови і розрахунку апаратів, призначених для проведення таких процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни "Процеси і апарати харчових виробництв" **студент повинен:**

знати:

предметну область дисципліни, сучасну інформацію з дисципліни, теоретичні основи і фізико-хімічну суть основних технологічних процесів харчових виробництв; фізичні закони, які лежать в основі механічних, гідромеханічних, теплообмінних, масообмінних процесів; основні теоретичні

залежності для розрахунку статичної і кінетичної процесів; принцип будови основних апаратів та методи їх розрахунку; режими проведення процесів, що забезпечують високу продуктивність виробництва і ефективність використання апаратів, заходи з охорони навколишнього середовища; розумити місце дисципліни в професійній діяльності.

Вміти:

абстрактно і системно мислити, аналізувати та критично осмислювати основні теорії, принципи та методи процесів та апаратів, розв'язувати конкретні прикладні задачі на основі отриманих знань і аналізу сучасної інформації, виявляти ініціативу та підприємливість, проводити дослідження на відповідному рівні, обробляти результати, обґрунтовувати пропозиції щодо впровадження інновацій, виявляти ініціативу та підприємливість, оволодівати сучасними знаннями з високим рівнем автономності, системно мислити та аналізувати; знаходити теплофізичні властивості робочих тіл, здійснювати технологічні розрахунки обладнання в типових процесах харчових технологій; проводити гідравлічні, теплові та механічні розрахунки апаратів харчових виробництв з використанням технічної і довідкової літератури та за показниками, отриманими в виробничих умовах; обробляти та оформляти експериментальні дані; вибирати оптимальні режими технологічних процесів з метою економії і забезпечення екологічних вимог.

3. Програма навчальної дисципліни затверджена Вченою радою СНАУ протокол № 18 від 26.06.2017 р.

МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ». МЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ. ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв». Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів. Теорія подібності і методи моделювання. Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.

Тема 1. Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів.

Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів.

Роль апаратів і взаємозв'язок у проведенні типових технологічних процесів. Встановлення співвідношення між різними одиницями вимірювання.

Матеріальний і енергетичний баланси, інтенсивність, швидкість, рушійна сила процесу, опір.

Параметри, або критерії, оптимізації. Основні принципи оптимізації ведення процесу. Принципи раціональної побудови апаратів. Поняття про оптимізацію при проектуванні.

Тема 2. Теорія подібності і методи моделювання. Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.

Поняття про подібність фізичних явищ і безрозмірні (узагальнені) величини. Теорема подібності. Методи аналізу розмірностей. Моделювання, основні правила моделювання.

Характеристика металу та інших матеріалів у харчовому машинобудуванні.

Змістовий модуль 2. Механічні процеси і апарати. Подрібнення. Подрібнення матеріалів різанням. Сортування. Обробка матеріалів харчових виробництв тиском.

Тема 3. Подрібнення. Подрібнення матеріалів різанням. Сортування.

Призначення процесу, його застосування в галузях харчових виробництв. Класифікація і характеристика способів дробіння. Ступінь дробіння, класи дробіння. Витрати енергії на здробіння за теорією Ребіндера. Класифікація подрібнювальних машин. Загальні вимоги до дробарок. Принципові схеми та робота дробарок і млинів.

Види різання. Характеристика різальних інструментів. Теорія різання. Принципові схеми та робота різальних машин.

Класифікація і загальна характеристика методів сортування.

Розподіл сипких матеріалів за розмірами часток. Основи теорії ситового аналізу. Види сит, їх характеристика. Машина для ситового сортування, їх схеми, будова та принцип дії.

Сортування за формою часток. Будова, принцип роботи трієрів. Магнітне сепарування. Суть і призначення методу електромагнітного сепарування.

Розподіл часток за густиною і швидкістю осідання в рідкому і газовому середовищі. Характеристика процесів, оптимальні умови їх проведення. Механізми для здійснення процесів.

Тема 4. Обробка матеріалів харчових виробництв тиском.

Мета і класифікація способів обробки матеріалів харчових виробництв пресуванням, їх характеристика.

Основи теорії процесу витискання рідини з твердих вологомістких матеріалів. Фактори, які впливають на процес пресування. Основні

характеристики процесу пресування. Преси для віджимання рідини, їх схеми і принцип дії. Розрахункові залежності для визначення продуктивності і робочого тиску пристроїв для пресування.

Формування пружно-пластичних матеріалів. Механізми для формування пластичних матеріалів: нагнітаючі преси (екструдери), штампувальні машини, механізми для розкочування та округлення пластичних матеріалів, їх схеми та принцип роботи.

Брикетування і гранулювання сипких матеріалів. Фізична суть процесу. Межі застосування процесу. Основні типи машин для брикетування та гранулювання.

Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки. Фізичні властивості рідин. Ньютонівські і неньютонівські рідини. Основне рівняння гідростатики. Прилади для вимірювання тиску. Рівняння витрат, середня швидкість рідини.

Основне рівняння гідродинаміки для ідеальної і реальної рідин. Режими руху рідин. Розрахунок трубопроводів. Гідродинаміка міжфазної взаємодії.

МОДУЛЬ 2. ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ

Змістовий модуль 3. Гідромеханічні процеси і апарати. Апарати для переміщення рідин. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження. Фільтрування.

Тема 6. Апарати для переміщення рідин.

Класифікація і принцип дії лопатевих і об'ємних насосів. Характеристика відцентрових насосів. Гідродинамічні характеристики насосів. Регулювання подачі. Будова і межі застосування поршневих, плунжерних, роторних та інших насосів. Основні експлуатаційні характеристики. Класифікація вентиляторів і компресорних машин. Аеродинамічні характеристики вентиляторів.

Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.

Неоднорідні системи, їх класифікація і характеристика залежно від фізичного стану фаз, ступеня дисперсності, кількості фаз. Методи розділення неоднорідних систем. Ефективність розділення.

Теорія осадження. Критеріальні рівняння процесу осадження. Осадження в полі гравітаційних сил. Розрахунок швидкості осідання. Фактори, які впливають на швидкість осідання в гравітаційному полі. Визначення продуктивності і розмірів відстійників. Конструкція відстійників. Осадження часток у рідких і газоподібних середовищах у полі відцентрових сил. Фактор розділення. Основні закономірності процесу. Апарати для відцентрового осідання: циклони, осаджувальні центрифуги і сепаратори, їх види, схеми, принцип роботи.

Тема 8. Фільтрування.

Загальна характеристика процесу. Основи теорії фільтрування з утворенням осаду. Основне кінетичне рівняння. Рушійна сила фільтрування. Режими фільтрування з утворенням осаду: при постійному тиску, при постійній швидкості.

Класифікація фільтрів. Конструкції фільтрів. Розрахунок фільтрів. Відцентрове фільтрування. Теоретичні основи процесу. Визначення величини тиску, що створюється відцентровою силою. Поняття швидкості, тривалості відцентрового фільтрування.

Центрифуги періодичної і безперервної дії, їх будова, принцип дії і основи розрахунку.

Змістовий модуль 4. Мембранні методи розділення неоднорідних систем. Процес перемішування. Процес псевдозрідження. Процес диспергування.

Тема 9. Мембранні методи розділення неоднорідних систем. Баромембранні процеси. Суть і призначення процесів зворотного осмосу, ультрафільтрації, мікрофільтрації. Типи мембран, їх характеристики. Основи теорії баромембранних процесів. Вплив зовнішніх факторів на характеристики розділення баромембранними методами. Механізм розділення баромембранними методами. Апаратурне оформлення баромембранних процесів.

Тема 10. Процес перемішування. Суть і призначення процесу перемішування. Основні способи перемішування. як застосовуються в харчовій промисловості. Розрахунок необхідної потужності для механічного перемішування.

Тема 11. Процес псевдозрідження. Процес диспергування.

Суть і призначення процесу псевдозрідження. Визначення першої критичної швидкості псевдозрідження.

Процеси емульгування, гомогенізації, розпилення. Апаратурне оформлення процесу диспергування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	ргз	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
4-й семестр						
МОДУЛЬ 1. Теоретичні основи навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв». Механічні процеси і апарати. Гідромеханічні процеси і апарати.						
<i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи навчальної дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв». Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів. Теорія подібності і методи моделювання. Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.</i>						
Тема1. Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів.	15	4		4		7
Тема 2: Теорія подібності і методи моделювання. . Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.	13	2		4		7
Разом за змістовим модулем 1	28	6		8		14
<i>Змістовий модуль 2. Механічні процеси і апарати. Подрібнення. Подрібнення матеріалів різанням. Сорткування. Обробка матеріалів харчових виробництв тиском. Гідромеханічні процеси і апарати. Основи гідростатики і гідродинаміки.</i>						
Тема 3. Подрібнення . Подрібнення матеріалів різанням. Сорткування.	16	4		4		8
Тема 4. Обробка матеріалів харчових виробництв тиском.	14			4		10
Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	30	6		12		12
Разом за змістовим модулем 2	30	4		20		30
Разом за модулем 1	88	14		16		32
МОДУЛЬ 2. ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ						
<i>Змістовий модуль 3. Гідромеханічні процеси і апарати. Апарати для переміщення рідин. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження. Фільтрування.</i>						
Тема 6. Апарати для переміщення рідин.	16	2		8		6
Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.	20	4		8		8
Тема 8. Фільтрування.	15	2		6		7
Разом за змістовим модулем 3	51	8		22		21
<i>Змістовий модуль 4. Гідромеханічні процеси і апарати . Мембранні методи розділення неоднорідних систем. Процес перемішування. Процес псевдозрідження. Процес диспергування.</i>						
Тема 9. Мембранні методи	13	2		4		7

розділення неоднорідних систем.					
Тема 10. Процес перемішування.	16	4		4	8
Тема 11. Процес псевдозрідження. Процес диспергування.	12			2	10
Разом за змістовим модулем 4	41	6		10	25
Разом за модулем 2	92	20		44	58
Разом	180	30		60	90

5. Теми та план лекційних занять
(денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Тема 1. Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів. 1.Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. 2.Роль апаратів і взаємозв'язок у проведенні типових технологічних процесів. 3. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Встановлення співвідношення між різними одиницями вимірювання. 4. Оптимальність процесів. Матеріальний і енергетичний баланси, інтенсивність, швидкість.	4
2	Тема 2. Теорія подібності і методи моделювання. . Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури. 1. Поняття про подібність фізичних явищ і безрозмірні величини. 2. Теореми подібності. 3.Вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури..	2
3	Тема 3. Подрібнення . Подрібнення матеріалів різанням. Сортування. 1.Призначення процесу, його застосування в галузях харчових виробництв. 2.Класифікація і характеристика способів дробіння. 3.Витрати енергії на здрібнення за теорією Ребіндера.	4
4	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки. 1. Фізичні властивості рідин. Ньютонівські і неньютонівські рідини. 2. Основне рівняння гідростатики. 3. Основне рівняння гідродинаміки для ідеальної і реальної рідин.	6
5	Тема 6 . Апарати для переміщення рідин. 1. Класифікація і принцип дії лопатевих і об'ємних насосів. 2.Характеристика відцентрових насосів. 3. Гідродинамічні характеристики насосів.	2
6	Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження. 1.Неоднорідні системи, їх класифікація і характеристика залежно від фізичного стану фаз, ступеня дисперсності, кількості фаз. 2.Методи розділення неоднорідних систем. Ефективність розділення. 3.Теорія осадження. Критеріальні рівняння процесу осадження. Осадження в полі гравітаційних сил.	4
7	Тема 8. Фільтрування. 1. Загальна характеристика процесу. 2. Основи теорії фільтрування. 3. Основне кінетичне рівняння.	2
8	Тема 9. Мембранні методи розділення неоднорідних систем. 1. Баромембранні процеси. 2. Суть і призначення процесів зворотного осмосу, ультрафільтрації, мікрофільтрації. 3. Типи мембран, їх характеристики.	2

9	Тема10. Процес перемішування. 1. Суть і призначення процесу перемішування. 2. Основні способи перемішування, як застосовуються в харчовій промисловості. 3. Перемішування рідинних середовищ та пластичних і сипучих матеріалів.	4
	Разом	30

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Тема1. Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів.	2
2	Тема1. Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів.	2
3	Тема 2. Теорія подібності і методи моделювання. . Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.	2
4	Тема 2. Теорія подібності і методи моделювання. . Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.	2
5	Тема 3. Подрібнення . Подрібнення матеріалів різанням. Сортування.	2
6	Тема 3. Подрібнення . Подрібнення матеріалів різанням. Сортування	2
7	Тема 4 Обробка матеріалів харчових виробництв тиском.	2
8	Тема 4 Обробка матеріалів харчових виробництв тиском	
9	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	2
10	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	2
11	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	2
12	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	2
13	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	2
14	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	2
15	Тема 6. Апарати для переміщення рідин.	2
16	Тема 6. Апарати для переміщення рідин.	2
17	Тема 6. Апарати для переміщення рідин.	2
18	Тема 6. Апарати для переміщення рідин.	2
19	Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.	2
20	Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.	2
21	Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.	2
22	Тема 7. Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.	2
23	Тема 8. Фільтрування.	2
24	Тема 8. Фільтрування.	2
25	Тема 8. Фільтрування.	2

26	Тема 9. Мембранні методи розділення неоднорідних систем.	2
27	Тема 9. Мембранні методи розділення неоднорідних систем.	2
28	Тема 10. Процес перемішування	2
29	Тема 10. Процес перемішування	2
30	Тема 11. Процес псевдозрідження. Процес диспергування.	2
	Разом	60

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Тема 1. Класифікація основних процесів і апаратів харчової технології. Фізичні і теплофізичні властивості харчових продуктів. Загальні принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. Оптимальність процесів.	7
2	Тема 2 Теорія подібності і методи моделювання. Основні положення про вибір матеріалів при проектуванні харчової апаратури.	7
3	Тема 3. Тема 4. Подрібнення . Подрібнення матеріалів різанням. Сортування.	8
4	Тема 4. Обробка матеріалів харчових виробництв тиском.	10
5	Тема 5. Основи гідростатики і гідродинаміки.	12
6	Тема 6. Апарати для переміщення рідин.	6
7	Тема 7 . Гідромеханічні процеси і апарати . Осадження.	8
8	Тема 8. Фільтрування.	7
9	Тема 9. Мембранні методи розділення неоднорідних систем.	7
10	Тема 10. Процес перемішування.	8
11	Тема 11. Процес псевдозрідження. Процес диспергування.	10
	Разом	90

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, лекція, інструктаж.
- 1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація.
- 1.3. **Практичні:** лабораторний метод, практична робота.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання:

- 2.1. Аналітичний метод
- 2.2. Індуктивний метод
- 2.3. Дедуктивний метод

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. Проблемний метод
- 3.2. Дослідницький метод
- 3.3. Пояснювально-демонстративний

4. Активні методи навчання – використання технічних засобів навчання, мозкова атака, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, самооцінка знань.

5. Інтерактивні технологічні навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях,
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття,
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань,

- результати тестування,

**10. Розподіл балів, які отримують студенти
Вид контролю—діф. залік, 4-й семестр**

Поточне тестування та самостійна робота											Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1-30 балів					Модуль 1-40 балів								
Змістовий модуль 1-2					Змістовий модуль 3-4								
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	85 (70+15)	15	100

11. 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	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з дисципліни по виконанню, лабораторно – практичних робіт, самостійної роботи та курсового проекту; навчально – методичний комплекс.

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Процеси і апарати харчових виробництв : підруч. / [Малежик І.Ф., Ідиганков П.С., Немирович П.М., Марценюк О.С., Зав'ялов В.Л., Мирончук В.Г., Пушанко М.М. та інші] ; за ред. проф. І.Ф. Малежика. - К. : НУХТ, 2003. - 400 с.
2. Марценюк О.С. Процеси і апарати харчових виробництв: підруч. [для студ. вищ. навч. закл. I-II рівнів акредит.] / О.С. Марценюк, Л.М. Мельник. - К. : НУХТ, 2011.-408 с.
3. Процеси і апарати харчових виробництв : лабораторний практикум / [Малежик І.Ф., Циганков П.С., Немирович П.М., Зоткіна Л.В., Марценюк О.С., Мельник Л.М. та інші]; за ред. проф. І.Ф. Малежика. - К. : НУХТ, 2006.
4. Процеси і апарати харчових виробництв: підруч. / [Поперечний А.М., Черевко О.І., Гаркуша В.Б., Кириченко Н.В., Ласкіна Н.А.]; за ред. проф. А.М. Поперечного. - К. : Центр учб. літ-ри, 2007. - 304 с. - 224 с.

Допоміжна

1. Процеси і апарати харчових виробництв. Збірник задач // [Аністратенко В.О., Буренков М.А., Лисянський В.М., Малежик І.Ф., Попов В.Д. та інші]; за ред. проф. В.М. Стабнікова. - К. : Вища школа, 1972. - 268 с.
2. Стабніков В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств: учебн.. / Стабніков В.Н., Лисянский В.М., Попов В.Д. -М. : Пищ. пром-сть, 1976.-664 с.
3. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевых производств : учебн. / Г.Д. Кавецкий, А.В. Королев. -М. : Агропромиздат, 1991. -432 с.

4. Лабораторний практикум по процесам и аппаратам пищевых производств / [Бабьев Н.Н., Васильева А.С., Гинзбург А.С., Грачев Ю.П. и др.]; под ред. проф. А.С. Гинзбурга. - М.: Агропромиздат, 1990. - 256 с.
5. Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. - Л.: Химия 1987 -576 с.

14. Інформаційні ресурси

[https // lib- hduht.kh.ua](https://lib-hduht.kh.ua)

[https // dspace.nuft.edu.ua](https://dspace.nuft.edu.ua)

[https // mirknig.su processy-i-apparaty.proizvodstv.html](https://mirknig.su/processy-i-apparaty.proizvodstv.html)