

Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки
Івано-Франківської обласної державної адміністрації
Вище професійне училище № 7 м. Калуша




ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ВПУ №7 м. Калуша
Володимир МЕЛЬНИК

Робоча програма
Навчальної дисципліни
«Процеси й апарати харчових виробництв»

спеціальність 181 *«Харчові технології»*
галузь знань 18 *«Виробництво та технології»*
освітньо-професійна програма *Виробництво харчової продукції*

Викладач  Надія ЯРОСЕВИЧ

Розглянуто та схвалено
на засіданні циклової комісії
Протокол № 1 від 28.08.24р.
Голова ЦК  Світлана КОГУТ

Калуш

Зміст

1. Опис навчальної дисципліни
2. Мета, завдання навчальної дисципліни
3. Очікувані результати навчання
4. Програма навчальної дисципліни
5. Структура навчальної дисципліни
6. Зміст навчальної дисципліни
7. Критерії оцінювання результатів навчання
8. Список рекомендованих джерел

1.Опис навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма дисципліни «Процеси й апарати харчових виробництв» є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення навчального процесу для підготовки фахових молодших бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Виробництво харчової продукції» і завершує загально - інженерну підготовку студента. Зміст програми передбачає лекції, практичні та семінарські заняття, самостійну роботу студентів. Форма підсумкового контролю – екзамен.

Згідно з навчальним планом на вивчення дисципліни «Процеси й апарати харчових виробництв» виділено всього 90 академічних годин (3,0 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних - 60 год.(лекції-48 , практичні – 8 , семінарські – 4) самостійна робота студентів – 30 год.

2.Мета і завдання дисципліни.

Метою вивчення дисципліни «Процеси й апарати харчових виробництв» є формування у студентів фундаментальних знань про основні процеси, що відбуваються під час виробництва харчової продукції, та принципи роботи апаратів і машин харчових виробництв, а також набуття початкових професійних умінь щодо їх раціонального використання, експлуатації та оцінювання ефективності в умовах реального виробництва.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:засвоєння теоретичних основ гідромеханічних, теплових, масообмінних і механічних процесів, характерних для харчових виробництв; формування навичок виконання елементарних розрахунків процесів і апаратів; набуття вмінь обирати технологічне обладнання відповідно до заданих умов виробництва.

Внаслідок вивчення дисциплін студент повинен **знати:**

- основні закономірності перебігу гідромеханічних, теплових, масообмінних і механічних процесів у харчових виробництвах;
- фізичну сутність процесів перемішування, транспортування, нагрівання, охолодження, випаровування, сушіння, фільтрування, подрібнення тощо;
- базові методи інженерних розрахунків процесів і апаратів;
- основні фактори, які впливають на ефективність роботи апаратів.

Вміти:

- добрати процес (або комплекс процесів і апаратів) для здійснення певної технологічної операції;
- виконувати елементарні розрахунки основних параметрів процесів і апаратів;
- аналізувати роботу апаратів з метою підвищення ефективності технологічного процесу;
- вирішувати питання раціонального вибору обладнання для виробництва продуктів харчування.

Компетентностями, якими повинен володіти студент після вивчення дисципліни є:

Загальні компетентності:

ЗК-3.Здатність застосувати знання у практичних ситуаціях

ЗК-7. Здатність вчитись і оволодівати сучасними знаннями

ЗК-8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Спеціальні компетентності:

СК-4. Здатність застосовувати практичні уміння і навички під час виробництва якісної і безпечної продукції

СК-5. Здатність знаходити відповідні рішення у розробці нових та удосконаленні існуючих харчових технологій

СК-6. Здатність заповнювати обліково-звітну документацію і проводити технологічні та економічні розрахунки

СК-7. Здатність обирати технологічне обладнання, складати апаратурно - технологічні схеми виробництва харчової та суміжної продукції

СК-9. Здатність організувати безпечну роботу виробничої дільниці з урахуванням вимог законодавства з охорони праці.

Назва результатів навчання:

РН1. Виконувати технологічні процеси виробництва харчової продукції із застосуванням сучасного технологічного устаткування

РН2. Застосовувати закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час виробництва та зберігання готової продукції.

РН 5. Виявляти причини виникнення виробничих ситуацій і знаходити шляхи їх вирішення.

РН8. Обирати сучасне технологічне устаткування для технічного оснащення нових або реконструйованих виробничих дільниць

РН9. Складати апаратно-технологічні схеми виробництва харчової продукції

РН14. Застосовувати ресурсощадні та конкурентноспроможні технології для підвищення ефективності виробництва

РН15. Організувати безпечні умови праці під час виробничої діяльності

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні положення та наукові основи курсу.

Тема 1. Властивості харчових продуктів Вступ. Основні властивості харчових продуктів. Основні положення та наукові основи курсу. Загальна характеристика харчових виробництв і харчових продуктів. Особливості фізичних характеристик харчових продуктів і матеріалів. Теплофізичні та структурно-механічні (реологічні) властивості продуктів, одиниці їх вимірювання та розмірності.

Тема 2. Загальні закономірності технологічних процесів. Основні вимоги до апаратів: технологічні, експлуатаційні, конструктивні тощо. Матеріали для виготовлення апаратів.

Змістовий модуль 2. Гідравлічні та гідромеханічні процеси.

Тема 3. Основи гідравліки. Визначення основних понять: процесу, апарату, визначення технології певного виробництва. Класифікація процесів харчових технологій. Рушійна сила процесу, її визначення. Фізичні закони, на яких ґрунтується сутність протікання процесу: закони збереження маси, енергії, імпульсів. Основні вимоги до процесів і апаратів. Основи раціональної будови апаратів.

Тема 4. Гідродинаміка. Основні характеристики потоку та руху рідин. Режими течії в'язкої рідини. Закони розподілення швидкостей по живому перерізу потоку. Гідравлічні опори. Розрахунок трубопроводів. Закономірності витікання рідин крізь отвори, насадки та їх практичні застосування .

Тема 5. Гідравлічні машини. Поняття про гідравлічні машини та їх класифікація. Поняття про насосні установки. Будова та принцип дії поршневих, відцентрових, роторних, мембранних, гвинтових і струменевих насосів. Основні параметри насосів різних типів у харчових виробництвах.

Тема 6. Характеристика та методи оцінки дисперсних систем. Характеристика дисперсних систем та отримання їх шляхом перемішування, диспергування, піноутворення . Методи характеристики дисперсності. Суть і використання процесу перемішування в харчових виробництвах. Основні цілі, що досягаються перемішуванням. Перемішування рідких, сипких і пластичних мас. Оцінка ефективності перемішування. Визначення і суть процесу диспергування. Суть процесів піноутворення та збивання. Показники піни. Застосування ПАР (поверхнево-активні речовини). Апаратурне оформлення процесів піноутворення та збивання.

Тема 7. Розділення дисперсних систем Поділ неоднорідних систем. Осадження. Центрифугування Закономірності процесу осадження частинок дисперсної фази під дією сили тяжіння. Швидкість осадженн. Інтенсифікація процесу осадження. Будова і розрахунок відстійників. Суть процесу поділу неоднорідних систем у полі відцентрових сил. Фактор поділу. Центрифуги відстійні. Сепаратори. Фільтрування Суть і класифікація методів фільтрування. Рушійна сила та швидкість процесу. Опір фільтруючого матеріалу та осаду. Обладнання для фільтрування, будова та розрахунок.

Змістовий модуль 3. Механічні процеси.

Тема 8. Суть процесу подрібнення продуктів. Суть і призначення процесу подрібнення. Класифікація методів подрібнення. Основи теорії подрібнення. типи пристроїв для нарізування. осідання часток. Дозування сипких та рідких матеріалів. Апаратурне оформлення технологічного процесу.

Тема 9. Машини для подрібнення. Основні типи та принципи роботи апаратів для подрібнення. Різальні машини.

Тема 10. Суть процесу пресування. Призначення та механізм процесу віджимання. Формування, штампування, брикетування. Вплив різних факторів на процес пресування. Коефіцієнти пористості, ущільнення та пресування. Обладнання для проведення процесу пресування.

Тема 11. Змішування та поділ сипких матеріалів. Змішування і розділення сипучих матеріалів. Сортування сипких матеріалів: просіювання, розподіл за формою часток, розподіл за густиною і швидкістю осідання часток. Дозування сипких та рідких матеріалів. Апаратурне оформлення технологічного процесу.

Змістовий модуль 4. Теплові процеси.

Тема 12. Основні закономірності теплообміну. Основні закономірності теплообміну в харчовій апаратурі. Задачі та способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів. Рушійна сила теплових процесів. Процеси нагрівання та охолодження. Теплоносії. Види теплообміну. Нагрівання. Нагрівання водяною парою. Нагрівання топковими газами. Нагрівання гарячими рідинами. Охолодження. Теплообмінні апарати. Класифікація і конструкція теплообмінних апаратів. Порівняльна характеристика та область застосування різних типів теплообмінників. розрахунок теплообмінників. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану. Рівняння передачі теплоти при конденсації пари, кипінні рідини, при заморожуванні. Фізичні основи плавлення та твердіння. Сутність електрофізичних методів обробки харчових продуктів: нагрівання ІЧ випромінюванням, вплив ВЧ та НВЧ полів, комбіновані методи

Тема 13. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану. Фізична суть процесів кипіння та випаровування. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану Випарювання. Застосування процесів випарювання в харчових виробництвах. Фізична суть і апаратурне оформлення процесу випарювання. Випарювання під вакуумом. Матеріальний і тепловий баланси випарювання. Конденсація. Методи конденсації пари та газів. Заморожування. Призначення та закономірності процесів охолодження та заморожування. Теплообмін при охолодженні та заморожуванні, способи його здійснення. Розрахунок процесів охолодження. Матеріальний та тепловий баланси. Типи апаратів для охолодження та заморожування, фрізери, морозильні та скороморозильні апарати. Розморожування. Суть, теорія процесу. Будова апаратів для розморожування продуктів

Тема 14. Специфічні теплові процеси. Суть і призначення процесу варення. Класифікація способів варки. Теплообмінні процеси при різних способах варки. Теплофізичні закономірності процесу варки. Зовнішній теплообмін при різних видах варки.

Класифікація та фізична суть прийомів смаження. Визначення теплового навантаження та коефіцієнту тепловіддачі в процесах смаження. Апарати для смаження безперервної та періодичної дії. Комбіновані способи теплової обробки (тушіння, запікання та ін.).

Пастеризування. Стерилізування. Визначення, суть та теоретичні основи процесу пастеризування. Закон Пастера. Режими теплової пастеризації. Апаратне оформлення процесу пастеризації. Нетеплові способи пастеризації. Визначення, суть процесу стерилізування. Теплова стерилізація. Основні параметри, які характеризують процес: температура, час, тиск. Ефективність стерилізації.

Змістовий модуль 5. Масообмінні процеси.

Тема 15. Основні закономірності масообміну. Класифікація процесів масообміну. Масопередача та масовіддача. Суть процесу дифузії. Молекулярна та турбулентна дифузії. Подібність теплових та масообмінних процесів. Основні теорії та механізм процесів масопереносу. Дифузійні критерії подібності та критеріальні рівняння масообміну.

Тема 16. Процеси сорбції. Характеристика та фізичні основи процесу абсорбції. Галузь застосування абсорбції в харчових виробництвах. Закон Генрі. Рушійна сила процесу абсорбції. Апаратне оформлення процесу. Адсорбція. Фізична суть процесу адсорбції. Види адсорбції. Стисла характеристика адсорбентів, які застосовуються в харчових виробництвах. Матеріальний баланс процесу адсорбції. Апаратне оформлення процесу. Десорбція та хемосорбція

Тема 17. Теоретичні основи процесу сушіння. Загальна характеристика процесу сушіння, його значення мета. та фізична суть. Способи зневоднення. Властивості вологих матеріалів. Види зв'язку вологи з матеріалом. Рівноважна вологість матеріалу.

Тема 18. Екстрагування. Процеси екстракції в харчовій промисловості.. Фізична суть процесу екстракції. Механізм екстракції в системі «тверде тіло – рідина». Внутрішня та зовнішня дифузії та їх вплив на масоперенос. Вплив термодифузії на процес екстракції. Матеріальний баланс екстракції. Апарати для проведення процесу екстракції. Механізм процесу екстрагування в системі рідина-рідина та використання в харчовій промисловості. Способи і апарати для проведення процесу екстрагування в системі рідина

Тема 19. Кристалізація та розчинення. Сутність процесу кристалізації, галузь застосування. Механізм та кінетика процесу. Матеріальний баланс процесу. Способи кристалізації та кристалізатори. Фізична суть та призначення процесів розчинення та набухання в харчових виробництвах. Розчинення газів в рідинах, взаємна розчиненість рідин. Вплив температури на розчиненість. Процеси набухання харчових продуктів.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Всього годин	З них			
		Лекції	Практич	Семинар	Самост. робота
Змістовий модуль 1. Основні положення та наукові основи курсу					
Властивості харчових продуктів.		2			2
Закономірності технологічних процесів.		2			2
Разом за модулем 1.	8	4			4
Змістовий модуль 2. Гідромеханічні процеси					
Основи гідравліки		2			2
Гідродинаміка		2			2
Гідравлічні машини		2	2		

Характеристика та методи оцінки дисперсних систем		2	2		
Розділення дисперсних систем		2			2
Разом за модулем 2.	20	10	4		6
Змістовий модуль 3. Механічні процеси					
Суть процесу подрібнення продуктів		2			2
Машини для подрібнення		2	4		
Суть процесу пресування		2			2
Змішування та поділ сипких матеріалів		2			
Разом за модулем 3.	16	8	4		4
Змістовий модуль 4. Теплові процеси					
Основні закономірності теплообміну		6			2
Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану		6			4
Специфічні теплові процеси		4		2	2
Разом за модулем 4.	26	16		2	8
Змістовий модуль 5. Масообмінні процеси					
Основні закономірності масообміну		2			
Процеси сорбції		2			2
Теоретичні основи процесу сушіння.		2			
Екстрагування		2		2	
Кристалізація та розчинення		2			6
Разом за модулем 5.	20	10		2	8
Всього годин	90	48	8	4	30

6.Зміст навчальної дисципліни
Лекції. Практичні заняття. Семінарські

№ з/п	Вид і зміст заняття	Кількість годин		
		Лекції	ПР	Семінар
II Курс, II Семест				
Змістовий модуль 1. Основні положення та наукові основи курсу.				
1-2	Властивості харчових продуктів. Основні фізичні властивості. Структурно- механічні властивості	2		
3-4	Загальні закономірності технологічних процесі. Основні вимоги до апаратів. Матеріали для виготовлення апаратів	2		
Змістовий модуль 2. Гідромеханічні процеси.				
5-6	Основи гідравліки. Гідростатичний тиск. Основне рівняння гідростатики	2		
7-8	Гідродинаміка. Швидкість і витрати рідин. Режим руху рідин	2		
9-10	Гідравлічні машини та їх класифікація. Насоси та їх класифікація.	2		
11-12	Практична робота №1 Вивчення різних типів насосів для переміщення рідин		2	
13-14	Перемішування.Диспергування. Піноутворення	2		
15-16	Розділення дисперсних систем. Осадження. Фільтрування.	2		
17-18	Практична робота №2. Вивчення основних типів мішалок та способів перемішування		2	
Змістовий модуль 3. Механічні процеси				

19-20	Суть та призначення процесу подрібнення. Класифікація способів	2		
21-22	Машини для подрібнення. Різальні машини	2		
23-24	Суть та призначення процесу. Віджимання рідини. Формування	2		
25-26	Процес змішування сипучих матеріалів. Сортування	2		
27-28	Практична робота №3. Вивчення машин для подрібнювання		2	
29-30	Практична робота №4. Вивчення різальних машин		2	
	Змістовий модуль 4. Теплові процеси			
31-32	Завдання теплової обробки. Способи теплової обробки.	2		
33-34	Основні закономірності теплообміну. Нагрівання. Охолодження	2		
35-36	Фізичні основи плавлення та твердіння. Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	2		
37-38	Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану. Випаровування. Кипіння	2		
39-40	Випарювання. Конденсація.	2		
41-42	Теплообмін при охолодженні та заморожуванні, способи його здійснення	2		
43-44	Специфічні теплові процеси. Процес варення. Смаження.	2		
45-46	Пастеризування. Стерилізування.			
47-48	Семінарське заняття . Теплові процеси			2
	Змістовий модуль 5. Масообмінні процеси.			
49-50	Основні закономірності масообміну	2		
51-52	Процеси сорбції	2		
53-54	Теоретичні основи процесу сушіння.	2		
55-56	Екстрагування	2		
57-58	Кристалізація та розчинення	2		
59-60	Семінарське заняття 2. Масообмінні процеси			2
	Всього	48	8	4

7. Критерії оцінювання результатів навчання

З метою дотримання єдиного підходу до оцінювання навчальних досягнень здобувачів фахової передвищої освіти знання оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки відповідно до 12-ти бальної шкали за такими критеріями:

Початковий рівень:

1 бал – здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються здобувачем освіти окремими словами чи реченнями.

2 бали – здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність викласти думку на елементарному рівні.

3 бали – здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

Середній рівень:

4 бали – здобувач освіти володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні.

5 балів – здобувач освіти володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, здатний за допомогою викладача логічно відтворити значну його частину.

6 балів – здобувач освіти може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити висновки, виправляти допущені помилки.

Достатній рівень:

7 балів – здобувач освіти здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, частково контролювати власні навчальні дії, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень.

8 балів – здобувач освіти вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки і добирати аргументи на підтвердження певних думок під керівництвом викладача.

9 балів – здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, в тому числі і застосовує його на практиці; вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу.

Високий рівень:

10 балів – здобувач освіти виявляє початкові творчі здібності, самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем.

11 балів – здобувач освіти вільно висловлює власні думки і відчуття, визначає програму особистої пізнавальної діяльності, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях.

12 балів – студент виявляє особливі творчі здібності, самостійно розвиває власні обдарування і нахили, вміє самостійно здобувати знання.

Співвідношення оцінок з іншими шкалами оцінювання встановлюється за нижче поданою таблицею:

Оцінка по шкалі ECTS	Визначення	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно-відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	12 (відмінно) 11 (відмінно) 10 (відмінно)	90–100
B	Дуже добре-вище середнього рівня з кількома помилками	9 (дуже добре)	82-89
C	Добре-в цілому правильна робота з певною кількістю значних помилок	8 (добре) 7 (добре)	78-81 74–77
D	Задовільно-непогано, але зі значною кількістю недоліків	6 (задовільно) 5 (задовільно)	69-73 64-68
E	Достатньо – виконання відповідає критеріям	4 (достатньо)	60-63
FX	Незадовільно-потрібно вивчити перед тим, як перездати	3 (незадовільно)	35–59
F	Неприйнятно – необхідна подальша робота	2 (неприйнятно) 1 (неприйнятно)	1-34

Список рекомендованої літератури

Основна

1.О.І. Черевко, А.М. Поперечний « Процеси і апарати харчових виробництв»: підручник – 2-е видання, доп. та випр. – Х.: Світ Книг, 2014. – 495 с.

2. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Муштрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К. ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – 234 с
3. Навчально-методичні рекомендації до виконання практичних робіт Процеси та апарати харчових виробництв. Т.А. Газука, О.В. Плутук.
4. А.А. Мазаракі, С.Л. Шаповал, І.І Тарасенко «Устаткування закладах ресторанного господарства»– К.: Київ. Нац. Торг. – еко. Ун –Т,
5. І.В. Саранчук Навчальний посібник «Процеси і апарати», Чернівці 2006р.

Додаткова

1. Тарасенко І.І. Процеси і апарати харчових виробництв. Навч. Посіб.-К.:КНТЕУ.2002
2. Конвісер І.О., Бублик Г.А., Паригіна Т.Б., Григорєв Ю.М., Устаткування закладів ресторанного господарства. Навч. Посіб.-К. :КНТУ, 2005.
3. Процеси і апарати харчових виробництв. Приклади і задачі: Навч. посібник /Під ред. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2015. – 386 с. 4.
4. І.В. Саранчук, навчальний посібник «Торгівельне обладнання» 2006 р.
5. В.О. Дорохін «Теплове обладнання підприємств харчування», Полтава 2004,
6. А.М. Поперечний «Процеси і апарати харчових виробництв», Київ 2007р.