МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ
Сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішення вченої ради
06.04.2026
протокол № 03, п. 8

ВВЕДЕНО В ДІЮ
Наказ від 06.04.2026 № 61

ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ / PROCESSES AND DEVICES OF FOOD PRODUCTION

РОБОЧА ПРОГРАМА

Ступінь вищої освіти	«бакалавр» /	«bachelor»
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво /	Engineering, Manufacturing and Construction
Спеціальність	G13 Харчові технології /	Food Technology
Освітня програма	Харчові технології /	Food Technology

Вінниця 2026

Розробник: Фіалковська Лариса, кандидат технічних наук, доцент.

Гарант освітньо-професійної програми «Харчові технології» – Фіалковська Лариса, кандидат технічних наук, доцент.

Обговорено та схвалено:

на засіданні кафедри туризму та готельно-ресторанної справи від 02.03.2026 протокол № 04;

на засіданні вченої ради факультету торгівлі, маркетингу та сфери обслуговування від 23.03.2026 р. протокол № 04.

Рецензенти: Семко Тетяна, кандидат технічних наук, доцент.
Олійник Олена, головний технолог ТОВ «Підприємство АВІС» (м. Вінниця).

Редактор: Фатєєва Т.
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.

Підп. до друку 21.04.2026 р. Формат 60х84/16. Папір офсетний
Друк ксероксний. Ум. друк. арк. 1,39..
Обл.-вид. арк. 0,95. Тираж 2. Зам. № 139.

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

І. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.

Метою вивчення освітнього компонента «Процеси та апарати харчових виробництв» є формування у здобувачів вищої освіти системи знань щодо технологічних прийомів (процесів) та функціонування типових апаратів як окремо, так і в різних комбінаціях один з одним, оволодіння теоретичними основами технологічних процесів і методів їх застосування для вирішення важливих практичних завдань, ознайомлення з основними процесами, принципами устрою та методами розрахунку процесів та апаратів для найбільш ефективного здійснення різноманітних технологічних процесів.

Освітній компонент «Процеси та апарати харчових виробництв» є науковим підґрунтям, на якому можуть створюватись нові технології та апаратура. Вивчення наукових основ процесів і апаратів відіграє значну роль у формуванні професійних знань майбутніх фахівців харчової і переробної промисловості.

Освітнім компонентом передбачено вивчення загальних властивостей та закономірностей однотипних процесів, що відбуваються у багатьох технологіях. Узагальнення характерних процесів галузі сприяє формуванню у майбутніх фахівців необхідних знань, умінь і навичок для застосування їх сукупності у технологіях харчових виробництв.

Результатом вивчення освітнього компонента «Процеси та апарати харчових виробництв», відповідно до освітньої програми «Харчові технології», є формування у здобувачів вищої освіти комплексу компетентностей:

– **інтегральна компетентність:** здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

– загальні компетентності:

К 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

К 6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

К 14^1 Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись

– **спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

К 16. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.

К 23. Здатність проектувати нові або модернізувати діючі виробництва (виробничі дільниці).

К 26. Здатність формувати комунікаційну стратегію в галузі харчових технологій, вести професійну дискусію.

Програмні результати навчання здобувачів з освітнього компонента «Процеси та апарати харчових виробництв»:

ПР 4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань

ПР 7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПР 21. Вміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу з метою донесення ідей, проблем, рішень і власного досвіду у сфері харчових технологій.

Міждисциплінарні зв'язки: програма упорядкована відповідно до освітньо-професійної програми «Харчові технології» та передбачає наявність у здобувачів вищої освіти базових знань з фізики, хімії, ін.

Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання освітнього компонента. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Критерії оцінювання результатів навчання

Рівні компетентності	**За шкалою ДТЕУ**	**Критерії оцінювання**
1	**2**	**3**
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з дисципліни, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.
Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом викладача виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Для очної (денна) форми навчання поточна робота оцінюється в 100 балів, підсумковий контроль (екзамен) оцінюється в 100 балів.

До екзамену допускаються всі здобувачі вищої освіти, які набрали за результатами поточної роботи протягом семестру 60 балів.

Результат підсумкового контролю (екзамен) з освітнього компонента для здобувачів очної форми навчання визначається як середньоарифметична сума балів поточної роботи та екзамену.

Кращим здобувачам, які повністю виконали програму з освітнього компонента, виявили активність в науково-дослідній роботі за відповідною тематикою, стали призерами студентських олімпіад, виступали на конференціях та за результатами поточної роботи набрали 90 і більше балів, науково-педагогічний працівник має право виставити результат екзамену без опитування (при усному екзамені) чи виконання екзаменаційного завдання (при письмовому екзамені).

Результат підсумкового контролю (екзамен) з освітнього компонента для здобувачів заочної форми навчання оцінюється в 100 балів, відповідно до Положення про організацію освітнього процесу від 17.06.2024 № 08 (зі змінами від 25.11.2025, протокол № 12).

Згідно з цим же Положенням здобувач вищої освіти, який не погоджується з оцінкою, отриманою під час підсумкового контролю, має право в день оголошення результатів звернутися із заявою на ім’я директора з проханням апеляційного перегляду оцінки.

Обсяг освітнього компоненту в кредитах та його розподіл

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю	Бальна оцінка
	Усього год. / кредитів	з них				
		лекції	ПЗ	СРС		
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. МЕХАНІЧНІ Й ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ						
Тема 1. Вступ. Класифікація процесів. Основні закони і принципи, на яких базуються основи раціональної будови апаратів	6	1	1	4	В, РПЗ, УД	5
Тема 2. Сучасні методи аналізу та моделювання процесів. Фізичне та математичне моделювання	6	1	1	4		
Тема 3. Методи подрібнення, ступіньподрібнення	8	2	2	4	В, РПЗ, УД	5
Тема 4. Обробка матеріалів тиском	8	2	2	4	В, РПЗ, Д/ПР	5
Тема 5. Процеси розділення неоднорідних систем із твердих сипучих продуктів	8	2	2	4	В, РПЗ, Д/ПР	5
Тема 6. Розділення рідких неоднорідних систем	8	2	2	4	В, РПЗ, УД	5
Тема 7. Перемішування і змішування. Псевдозрідження	8	2	2	4	В, РПЗ, УД,	5
Тема 8. Фільтрування	8	2	2	4	В, РПЗ , Д/ПР	5
Тема 9. Насоси	8	2	2	4	В, РПЗ, Д/ПР	5
РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ						
Тема 10. Нагрівання, охолодження, пастеризація, стерилізація	8	2	2	4	В, РПЗ, УД	5
Тема 11. Випарювання та конденсація	8	2	2	4	В, РПЗ, УД	5
Тема 12. Суть процесів охолодження та їх закономірність	12	2	2	8	В, РПЗ, УД	5
РОЗДІЛ 3. МАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ						
Тема 13. Теоретичні основи процесів масообміну	10	1	1	8	В, РПЗ, Д/ПР	5
Тема 14. Абсорбційні та адсорбційніпроцеси	10	1	1	8		
Тема 15. Перегонка і ректифікації	10	1	1	8	В, РПЗ, Д/ПР	5
Тема 16. Екстрагування	10	1	1	8		
Тема 17. Сушіння	6	1	1	4	В, РПЗ, УД	5
Тема 18. Кристалізація	6	1	1	4		
РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ						
Тема 19. Нетрадиційні процеси та апаратихарчових виробництв.	6	1	1	4	В, РПЗ, УД	5

Тема 20. Інфрачервоне та ультрафіолетовеопромінення продуктів	6	1	1	4		
Індивідуальні завдання	20			20	ІЗ	25
Разом	**180/6**	**30**	**30**	**120**		**100**
Підсумковий контроль - екзамен						

Перелік умовних позначень форм контролю та оцінка їх у балах:

В – відповідь на практичних заняттях – 1 бал.

УД – участь в дискусії – 2 бали.

РПЗ – розв’язання практичних завдань – 2 бали.

Д/ПР – доповідь/презентація – 2 бали.

ІЗ – індивідуальні завдання – 25 балів (курси на платформі Prometheus або на інших сервісах, участь у тренінгах, семінарах, вебінарах – 10 балів; участь у наукових заходах – 10 балів; ; виконання есе, іншого дослідницького завдання – 5 балів).

Загальна сума за поточну навчальну роботу (аудиторну та самостійну) за семестр – 100 балів.

Критерії оцінювання відповідно до положення «Про організацію освітнього процесу здобувачів вищої освіти» http://www.vtei.com.ua/doc/2024/dok/8.pdf.

ІІ. ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. МЕХАНІЧНІ ЙГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ

Тема 1. Вступ. Класифікація процесів. Основні закони і принципи, на яких базуються основи раціональної будови апаратів

Класифікація основних процесів, що вивчаються. Поняття про рушійну силу, процес та апарат. Основні закони, принципи аналізу і розрахунку процесіві апаратів.

Закони збереження маси і енергії, закони рівноваги, перенесення і принцип оптимізації процесу. Рушійна сила процесів. Фізичні закони, на яких ґрунтується дисципліна. Методи інтенсифікації та оптимізації процесіві апаратів.

Загальна характеристика харчових виробництв і харчових продуктів.

Особливості фізичних характеристик харчових продуктів і матеріалів як об'єктів обробки в технологічних процесах і апаратах. Фізико-хімічні, теплофізичні, оптичні, діелектричні та структурно-механічні (реологічні) властивості продуктів.

Одиниці вимірювання продуктів та їх розмірності. Основи реології. Облік реологічних закономірностей в обробці пластично- в'язких систем.

Тема 2. Сучасні методи аналізу та моделювання процесів. Фізичне та математичне моделювання

Методи дослідження та аналізу процесів – аналітичний, експериментальний, синтетичний. Фізичне та математичне моделювання. Основи теорії подібності, теореми подібності та їх застосування для дослідження й розрахунку процесів і апаратів.

Основні критерії подібності, теореми подібності та їх застосування для дослідження й розрахунку процесів і апаратів. Метод аналізу розмірностей.

Основні вимоги до апаратів: технологічні, експлуатаційні, конструктивні, економічні, енергетичні, щодо охорони праці та навколишнього середовища тощо. Матеріали для виготовлення апаратів.

Тема 3. Методи подрібнення, ступінь подрібнення

Суть і призначення процесу. Ступінь подрібнення. Основні способи подрібнення. Витрати енергії на подрібнення.

Принципові схеми дробарок. Машини крупного, середнього, дрібного та колоїдного подрібнення.

Тема 4. Обробка матеріалів тискомформування, штампування (брикетування). Типи і принцип роботи апаратів дляпресування. Екструзія.

Теоретичні основи пресування. Призначення процесу віджимання, формування, штампування (брикетування). Типи і принцип роботи апаратів для пресування. Екструзія

Тема 5. Процеси розділення неоднорідних систем із твердих сипучих продуктів

Загальна характеристика методів сортування часток. Сита, їх характеристика. Основи теорії ситового аналізу. Ефективність просіювання. Можливі види руху часток на поверхні сита.

Пневматичне і гідравлічне сортування, магнітна сепарація.

Тема 6. Розділення рідких неоднорідних систем

Класифікація і характеристика рідких неоднорідних систем та методів їх розділення. Осідання. Відстійники, їх види, будова і принцип роботи.

Фільтрування. Суть процесу. Теорія процесу. Теорія промислового фільтрування суспензій. Кінетика процесу, рушійна сила. Опір осаду і фільтрувального матеріалу. Швидкість фільтрування. Режими фільтрування.

Відцентрове фільтрування. Рушійна сила процесу. Швидкість фільтрування в центрифугах.

Тема 7. Перемішування і змішування. Псевдозрідження

Перемішування. Суть і застосування процесу в харчових виробництвах і громадському харчуванні. Основні цілі, що досягаються перемішуванням.

Перемішування рідких і пластичних мас. Перемішування механічне, пневматичне, циркуляційне, у потоці. Критерії подібності процесу перемішування. Оцінка ефективності перемішування. Будова мішалок і апаратів для перемішування.

Тема 8. Фільтрування

Класифікація фільтрів. Теорія фільтрування. Мембрани, що застосовуються для розділення харчових середовищ, їх види і характеристика. Вплив різних факторів на процеси розділення сумішей. Апарати і установки для фільтрування, зворотнього осмосу і ультрафільтрації, принципи їх роботи.

Тема 9. Насоси

Насоси та їх кваліфікація. Основні параметри роботи насосів. Відцентрові, роторні, гвинтові, поршневі, мембранні, струменеві насоси їх використання.

РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ

Тема 10. Нагрівання, охолодження, пастеризація, стерилізація

Нагрівання. Способи нагрівання середовища. Теплоносії їх види і характеристика. Теплові баланси при нагріванні. Визначення витрат гострої і глухої пари.

Охолодження. Холодоносії, їх види і характеристика. Визначення витрат. Теоретичні основи високотемпературної пастеризації і стерилізації. Оптимальні умови проведення процесів пастеризації і стерилізації при одержанні харчових продуктів високої якості.

Тема 11. Випарювання та конденсація

Загальна характеристика процесу випарювання. Зміна властивостей розчинів при згущенні. Методи випарювання, їх характеристика. Види випарних установок.

Загальна характеристика процесу конденсації. Методи конденсації.

Поверхневі та змішувальні конденсатори, їх види, будова, принцип роботи.

Тема 12. Суть процесів охолодження та їх закономірність

Призначення процесів охолодження і заморожування продуктів. Охолодження як засіб консервування кулінарної продукції. Закономірність і види процесів охолодження. Охолодження до звичайних і низьких температур. Закономірність і види процесів заморожування. Апаратне забезпечення процесів охолодження у підприємствах харчування.

РОЗДІЛ 3. МАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ

Тема 13 Теоретичні основи процесів масообміну

Класифікація масообмінних процесів. Рушійні сили. Закони фазової рівноваги. Матеріальний баланс і рівняння робочої лінії процесу. Механізм масообмінних процесів. Молекулярна і турбулентна дифузії. Коефіцієнти масовіддачі. Критерії дифузійної подібності і критеріальне рівняння масообміну. Поняття про термодифузію, бародифузію. Принципи визначення основних розмірів масообмінних апаратів.

Тема 14. Абсорбційні та адсорбційні процеси

Сорбція. Фізичні основи абсорбції. Матеріальний баланс процесу. Конструкції абсорберів.

Адсорбція. Адсорбенти. Матеріальний баланс процесу. Конструкції адсорберів.

Тема 15 Перегонка і ректифікації

Сутність процесу та види перегонки. Класифікація бінарних сумішей. Основні закони перегонки. Апарати для проведення дистиляції.

Тема 16. Екстрагування

Сутність і область застосування процесу. Основні поняття та визначення. Екстрагування з твердих тіл. Основи теорії екстрагування. Кінетика екстрагування. Способи інтенсифікації процесу. Вплив термодифузії на процес екстрагування. Матеріальний баланс екстрагування.

Апаратурне оформлення процесу. Апарати для проведення процесу.

Тема 17. Сушіння

Загальна характеристика процесу. Способи видалення вологи. Властивості вологих матеріалів. Види зв'язку вологи з матеріалами. Рушійна сила процесу перенесення вологи. Рівноважна вологість матеріалу. Кінетика сушіння.

Класифікація сушарок. Конструктивні схеми конвективних сушарок (розпилювальна, шахтна, барабанна, тунельна, стрічкова). Контактна сушарка. Сушіння під вакуумом. Радіаційна, сублімаційні сушарки. Сушіння в киплячому шарі. Способи інтенсифікації сушіння і зниження енерговитрат на процес.

Тема 18. Кристалізація

Відомості про процес кристалізації. Теоретичні основи процесу. Способи одержання перенасичених розчинів. Процеси утворення центрів кристалізації і росту кристалів.

Класифікація методів кристалізації. Апарати для кристалізації, їх будова і принцип роботи.

РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Тема 19. Нетрадиційні процеси та апарати харчових виробництв

Фізичні основи обробки харчових продуктів за допомогою струмів промислової ВЧ і НВЧ-частоти, інфрачервоних випромінювань, ультразвукових коливань. Застосування електрофізичних методів обробки харчових продуктів. Їх апаратурне оформлення, основні параметри обробки і економічна ефективність.

Тема 20. Інфрачервоне та ультрафіолетове опромінення продуктів

Застосування ІЧ опромінення в харчовій промисловості. Апарати з ІЧ опромінювачами та їх принцип роботи. Обладнання для ультрафіолетового опромінення. Їх застосування тапринцип роботи.

Структура освітнього компонента.

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, години
1	2	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. МЕХАНІЧНІ Й ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ		
Розуміти освітній компонент «Процеси і апарати харчових виробництв», методи інтенсифікації процесів. **Пояснювати** пов'язувати теоретичні знання з вирішення прикладних задач, застосовувати закони збереження маси і енергії, рівноваги, масоперенесення.	**Тема 1. Вступ. Класифікація процесів. Основні закони і принципи, на яких базуються основи раціональної будови апаратів** **Лекція №1.1** *План лекції:* 1. Основні закони, принципи аналізу і розрахунку процесів і апаратів. 2. Методи інтенсифікації та оптимізації процесів і апаратів. 3. Закони збереження маси і енергії. 4. Закони рівноваги, перенесення. **Рекомендовані джерела:** *основні:* 1-7 *додаткові:* 1-6 *інтернет-ресурси*: 1-6	1
	Самостійна робота здобувачів Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Принцип оптимізації процесу. 2. Основи реології.	4
	Практичне заняття №1.1 *План практичного заняття:* 1. Одиниці вимірювання продуктів та їх розмірності. 2. Кількісні закони хімії (закони збереженняматерії і зміни її складу). 3. Закони термодинаміки (закони збереження і перетворення енергії).	1
Пояснювати фізичне та математичне моделювання процесів. **Усвідомлювати** застосовувати основи теорії подібності, теореми подібності та їх застосування для дослідження й розрахунку процесів і апаратів.	**Тема 2. Сучасні методи аналізу та моделювання процесів. Фізичне та математичне моделювання** **Лекція № 1.2** *План лекції:* 1. Методи дослідження та аналізу процесів. 2. Фізичне та математичне моделювання. 3. Основи теорії подібності. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	1

	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Метод аналізу розмірностей. 2. Основні вимоги до апаратів: технологічні, експлуатаційні, конструктивні, економічні, енергетичні, щодо охорони праці та навколишнього середовища тощо. 3. Матеріали для виготовлення апаратів.	4
	Практичне заняття № 1.2 *План практичного заняття:* 1. Моделювання процесів на основі теорії подібності. 2. Теорія подібності та метод аналізу розмірностей. 3. Принципи моделювання і масштабного переходу.	1
Характеризувати суть і призначення процесу подрібнення. **Пояснювати** принципи роботи дробарок.	**Тема 3. Методи подрібнення, ступінь подрібнення** **Лекція 2** *План лекції* 1. Суть і призначення процесу. 2. Ступінь подрібнення. 3. Основні способи подрібнення. 4. Витрати енергії на подрібнення. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Принципові схеми дробарок. 2. Машини крупного, середнього, дрібного та колоїдного подрібнення. 3. Протиральні машини.	4
	Практичне заняття № 2 *План практичного заняття:* 1. Класифікація методів подрібнення у харчових виробництвах. 2. Визначення ступеня подрібнення матеріалу. 3. Розрахунок енергетичних витрат на подрібнення.	2

Аналізувати принципи обробки матеріалів тиском. **Пояснювати** принципи роботи машин та їх використання в харчовій промисловості.	**Тема 4. Обробка матеріалів тиском** **Лекція 3** *План лекції:* 1. Класифікація способів оброблення матеріалів тиском. 2. Віджимання. 3. Брикетування. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7.* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Формування пластичних матеріалів	4
	Практичне заняття № 3 *План практичного заняття:* 1. Ущільнювання сипких матеріалів. 2. Гранулювання. 3. Розрахунок пресів.	2
Характеризувати процеси розділення неоднорідних систем. **Пояснювати** принципи роботи машин та їх використання в харчовій промисловості.	**Тема 5. Процеси розділення неоднорідних систем із твердих сипучих продуктів** **Лекція 4** *План лекції* 1. Сита. 2. Трієри. 3. Циклони. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7, 10,11* *додаткові: 1-8* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції: 1. Способи сортування. 2. Класифікація обладнання.	4
	Практичне заняття № 4 *План практичного заняття* 1. Класифікація неоднорідних систем. 2. Методи дисперсної характеристики гетерогенних систем. 3. Розрахунок циклонів.	2

Пояснювати процеси розділення рідких систем. **Характеризувати** принципи роботи машин та їх використання в харчовій промисловості.	**Тема 6. Розділення рідких неоднорідних систем** **Лекція 5** *План лекції* 1. Гравітаційне відстоювання. 2. Сили, що діють при осіданні. 3. Осаджувальне центрифугування. **Рекомендовані джерела:** *основна: 1-7* *додаткова: 1-8* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Інтенсифікація процесу осідання. 2. Відстійники періодичної і безперервної дії. 3. Визначення продуктивності і розмірів відстійників.	4
	Практичне заняття № 5 *План практичного заняття:* 1. Відцентрове розділення неоднорідних систем. 2. Методи розрахунку процесу осадження у полі дії відцентрових сил. 1. Розрахунок гравітаційних відстійників.	2
Розуміти вимоги до проведення процесу перемішування та змішування рідких та сухих мас. **Характеризувати** принципи роботи мішалок та їх використання в харчовій промисловості.	**Тема 7. Перемішування і змішування. Псевдозрідження** **Лекція 6** *План лекції:* 1. Перемішування. Суть і застосування процесу в харчових виробництвах і громадському харчуванні. 2. Основні цілі, що досягаються перемішуванням. 3. Перемішування рідких і пластичних мас. 4. Перемішування механічне, пневматичне, циркуляційне, у потоці. **Рекомендовані джерела:** *основна: 1-7* *додаткова: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Критерії подібності процесу перемішування. 2. Оцінка ефективності перемішування. 3. Будова мішалок і апаратів для перемішування.	4
	Практичне заняття № 6 *План практичного заняття:* 1. Теоретичні положення процесу перемішування. 2. Практичні розрахунки процесів перемішування. 3. Розрахунок мішалок.	2

Розуміти вимоги та принципи роботи фільтрів. **Пояснювати** принципи роботи фільтрів та їх використання в харчовій промисловості.	**Тема 8. Фільтрування** **Лекція 7** *План лекції* 1. Теорія фільтрування. 2. Класифікація фільтрів. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-8* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Зворотній осмос і ультрафільтрація.	4
	Практичне заняття № 7 *План практичного заняття:* 1. Мембранні методи розділення рідинних і газових систем. 2. Розрахунок рамних фільтрів. 3. 3. Розрахунок листових фільтрів.	2
Пояснювати класифікацію та використання насосів. **Розуміти** та пояснювати принципи роботи насосів різних типів та їх використання в харчовій промисловості.	**Тема 9. Насоси** **Лекція 8** *План лекції:* 1. Насоси та їх класифікація. 2. Динамічні насоси. 3. Об'ємні насоси. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Принципи роботи насосів. 2. Технічна характеристика насосів.	4
	Практичне заняття № 8 *План практичного заняття:* 1. Класифікація насосів та їх основні параметри. 2. Визначення продуктивності та напору насосів. 3. Розрахунок потужності насоса та ККД. 4. Відцентрові насоси: будова та принцип роботи. 5. Поршневі та плунжерні насоси.	2
РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ		
Аналізувати способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів. **Пояснювати** принципи роботи теплообмінників та їх використання в	**Тема 10. Нагрівання, охолодження, пастеризація, стерилізація** **Лекція 9** *План лекції:* 1. Завдання та способи теплової обробки харчових продуктів і матеріалів. 2. Засоби передавання теплоти та її основні закономірності.	2

харчовій промисловості.	3. Способи нагрівання. 4. Пастеризація. Стерилізація. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Променевий теплообмін.	4
	Практичне заняття № 9 *План практичного заняття* 1. Класифікація теплообмінників. 2. Розрахунок теплообмінників для нагрівання. 3. Розрахунок теплообмінників для охолодження.	2
Характеризувати основні процеси випарювання та конденсації. **Пояснювати** принципи роботи випарних апаратів та конденсаторів.	**Тема 11. Випарювання та конденсація** **Лекція 10** *План лекції:* 1. Випаровування. Кипіння. 2. Випарювання. Випарні апарати. 3. Конденсація. Конденсатори. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	2
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Вивченняконструкцій та принципів роботи випарних апаратів. 2. Вивчення конструкцій та принципів роботи конденсаторів.	4
	Практичне заняття № 10 *План практичного заняття:* 1. Апарати для пастеризації. 2. Апарати для стерилізації. 3. Розрахунок пастеризатора.	2
Аналізувати суть процесів охолодження, заморожування та розморожування. **Пояснювати** принципи роботи холодильних машин.	**Тема 12. Суть процесів охолодження та їх закономірність** **Лекція 11** *План лекції:* 1. Способи охолодження. 2. Загальні відомості про охолоджування та заморожування. 3. Сутність процесу розморожування. **Рекомендовані джерела:** *основна: 1-7.* *додаткова: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	2

	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Апарати для розморожування продуктів. 2. Процеси, що здійснюються при охолодженні продуктів.	8
	Практичне заняття № 11 *План практичного заняття* 1. Класифікація способів охолодження та їх характеристика. 2. Основні типи апаратів. 3.Розрахунок апаратів.	2
РОЗДІЛ 3. МАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ		
Характеризувати класифікацію процесів масообміну. Способи масо передачі. **Пояснювати** принципи роботи апаратів для смаження продукції.	**Тема 13. Теоретичні основи процесів масообміну** **Лекція 12.1** *План лекції:* 1. Класифікація процесів масообміну. 2. Способи масопередачі. 3. Матеріальний баланс масообмінних процесів **Рекомендовані джерела:** *основна: 1-7* *додаткова: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Подібність процесів масоперенесення.	8
	Практичне заняття № 12.1 *План практичного заняття* 1. Вивчення конструкції та принципу роботи апаратів для смаження. 2. Поняття про процеси масообміну. 3. Визначення рушійної сили процесу масообміну.	1
Характеризувати суть процесу абсорбції та адсорбції. **Пояснювати** принципи роботи абсорберів та адсорберів.	**Тема 14. Абсорбційні та адсорбційні процеси** **Лекція 12.2** *План лекції:* 1. Фізична суть процесу абсорбції. 2. Фізична суть процесу адсорбції. 3. Рушійна сила процесу. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1- 7* *додаткові: 1-6, 8* *інтернет-ресурси:1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Фізична суть і застосування процесу десорбціїв харчовій промисловості. 2. Розрахунок абсорбційної апаратури.	8

	Практичне заняття № 12.2 *План практичного заняття* 1. Вивчення конструкції та принципу роботи абсорберів та адсорберів. 2. Розрахунок матеріального балансу абсорбційного процесу. 3. Основні рівняння матеріального балансу. 4. Визначення витрати абсорбенту.	1
Характеризувати процеси перегонки та ректифікації. **Пояснювати** принципи роботи апаратів для перегонки періодичної та безперервної дії.	**Тема 15. Перегонка та ректифікація** **Лекція 13.1** *План лекції* 1. Основні поняття та визначення. 2. Фазова рівновага. 3. Проста перегонка. Перегонка з водяною парою. 4. Ректифікація. Матеріальні баланси. Ректифікаційної колони. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Тепловий баланс колони. 2. Конструкції ректифікаційних апаратів. 3. Ректифікація багатокомпонентних сумішей	8
	Практичне заняття № 13.1 *План практичного заняття* 1. Особливості технологічної схеми процесу в апаратах періодичної дії. 2. Особливості технологічної схеми процесу ректифікації в апаратах безперервної дії.	1
Аналізувати процес екстрагування з твердих тіл. **Пояснювати** принципи роботи екстрактора.	**Тема 16. Екстрагування** **Лекція 13.2** *План лекції* 1. Основні поняття та визначення. 2. Екстрагування з твердих тіл. 3.Основи теорії екстрагування. Кінетика екстрагування. Способи інтенсифікації процесу. 4. Матеріальний баланс екстрагування. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси:1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Рідинна екстракція. 2. Апарати для проведення процесу. 3. Розрахунок екстракторів.	8

	Практичне заняття № 13.2 *План практичного заняття* 1. Особливостями процесу екстрагування. 2. Вивчення кінетики процесу вилучення розчинних речовин із тканини рослинної сировини.	1
Характеризувати процес масообміну при сушінні. **Пояснювати** принципи роботи сушарок.	**Тема 17. Сушіння** **Лекція 14.1** *План лекції* 1.Загальна характеристика процесу. Способи видалення вологи. Властивості вологих матеріалів. 2. Рушійна сила процесу перенесення вологи. Рівноважна вологість матеріалу. 3. Кінетика сушіння. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-7* *інтернет-ресурси: 1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Класифікація сушарок. 2. Порівняльна техніко-економічна оцінка сушарок. 3. Контактна сушарка. Сушіння під вакуумом. 4. Способи інтенсифікації сушіння і зниження енерговитрат на процес.	4
	Практичне заняття № 14.1 *План практичного заняття* 1. Ознайомлення з принципом роботи сушарок. 2. Засвоєння методів розрахунку процесів та апаратів для сушіння.	1
Характеризувати суть процесу кристалізації. **Пояснювати** принцип роботи кристалізатора.	**Тема 18 Кристалізація** **Лекція 14.2** *План лекції* 1. Загальні відомості. Основи теорії кристалізації. Характеристика розчинів. 2. Зародження і ріст кристалів. Масова кристалізація. 3. Кінетика процесу. 4. Способи кристалізації. Отримання перенасиченого розчину. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Розчиненнягазів у рідинах, взаємна розчинність рідин. 2. Вплив температури на розчинність. 3 . Процеси набухання харчових продуктів	4

	Практичне заняття № 14.2 *План практичного заняття* 1. Матеріальний баланс кристалізації. 2. Вивчення конструкції та принципу роботи кристалізаторів.	1
РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ		
Характеризувати нетрадиційні процеси та апарати харчових виробництв. **Пояснювати** принцип роботи ІЧ нагрівачів та застосування їх в харчовій галузі.	**Тема 19. Нетрадиційні процеси та апарати харчових виробництв** **Лекція 15.1** *План лекції* 1. Інфрачервоне нагрівання. 2.Теплова обробка продуктів у електромагнітному полі НВЧ. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Обробка харчових продуктів у електростатичному полі. 2.Комбіновані методи теплової обробки продуктів.	4
	Практичне заняття № 15.1 *План практичного заняття* 1. Інфрачервоний нагрівач (ІЧ-лампа, ІЧ-сушарка). 2. Ультрафіолетова лампа. 3. Зразки харчових продуктів. 4. Вимірювальні прилади (термометр, таймер, ваги тощо).	1
Аналізувати суть інфрачервоного та ультрафіолетового опромінення продуктів. **Пояснювати** роботу установок для обробки продуктів електричними полями.	**Тема 20. Інфрачервоне та ультрафіолетове опромінення продуктів** **Лекція 15.2** *План лекції* 1. Інфрачервона пастеризація. 2. Обладнання для ультрафіолетового опромінення. 3. Оброблення пружними хвилями. **Рекомендовані джерела:** *основні: 1-7* *додаткові: 1-6* *інтернет-ресурси: 1-6*	1
	Самостійна робота здобувачів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. Підготувати відповіді на питання: 1. Охорона навколишнього середовища від промислових забруднень.	4

	Практичне заняття № 15.2 *План практичного заняття* 1. Види електромагнітного випромінювання, що застосовуються у харчовій промисловості. 2. Фізична сутність інфрачервоного випромінювання. 3. Фізична сутність ультрафіолетового випромінювання. 4. Механізм впливу випромінювання на харчові продукти.	1
Індивідуальне завдання		20
Всього		**180**

ІІІ. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні джерела:

1. Бойко В. С., Самойчук К. О., Тарасенко В. Г., Верхоланцева В. О., Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси : підручн. Мелітополь: Таврійський держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного, 2021. 468 с. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/14736

2. Корнієнко Я. М., Гайдай С. С. Процеси та обладнання хімічної технології-3. Гідромеханічні та механічні процеси : навч. посіб; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 210 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57121

3. Малежик І. Ф., Немирович Н. А. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум : навч. посіб. Київ: Національний університет харчових технологій, 2016. 246 с. URL: https://book.nuft.info/kataloh/navchalni-vydannia/item/navchalni-posibnyky/protsesy-i-aparaty-kharchovykh-vyrobnytstv-laboratornyi-praktykum

4. Малежик І.Ф. Процеси і апарати харчових, виробництв: Підручник. За ред. проф. І.Ф. Малежика. Київ: НУХТ, 2021. 419 с. URL: https://book.nuft.info/kataloh/navchalni-vydannia/item/pidruchnyky/protsesy-i-aparaty-kharchovykh-vyrobnytstv

5.Черевко О. І. Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв: підруч., 2-е видання, доп. та випр. Харків: Світ Книг, 2019. 496 с. URL: https://www.scribd.com/document/482489948/Cherevko-Poperechnyy-Protsesy-i-aparaty-kharchovykh-vyrobnytstv

6. Черевко О. І. та ін. Процеси і апарати харчових виробництв : лабораторний практикум. Харків : Світ Книг, 2020. 168 с.

7. Ялпачик В.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Бойко В.С., Буденко С.Ф., Верхоланцева В.О., Циб В.Г. Лабораторний практикум з дисципліни «Процеси і апарати» : навч. посіб. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 275 с. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/4090/1/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0

Додаткові джерела:

1. Білоус О.І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Процеси та апарати харчового виробництва». Кам`янське: ДДТУ, 2019. 67 с. URL: https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/3/1-3-kl27.pdf

2. Burdo O., Bandura V., Zykov A., Zozulya A. Designing the structure and determining the operating parameters of a microwave dehydrator for obtaining phyto-concentrates. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2025. Vol. 4, No. 11 (124). P. 6–14. URL: https://journals.uran.ua/eejet/article/view/

3. Balasubramaniam V. M., Barbosa-Cánovas G. V., Lelieveld H. L. M. High pressure processing of food products. *Journal of Food Process Engineering*. 2021. Vol. 44, No. 6. e13745. DOI: https://doi.org/10.1111/jfpe.13745

4. *Пляцук Л.Д., Гурец Л.Л. Процеси та апарати природоохоронних технологій. Теоретичні основи. Суми. 2023. 270 с.*

5. Сидоренко О. В., Бойко В. В. Математичне моделювання процесу теплообміну у теплообмінних апаратах харчових виробництв. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. 2021. № 1. С. 92–98. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua

6. Філімонова І.А. Процеси та апарати харчових виробництв : навч.-метод. посіб. для самостійної роботи студентів. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2017. 105 с. URL: https://kipt.com.ua/wp-content/uploads/2024/10/%D0%90%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8

7. Фіалковська Л.В., Бандура В.М., Пахомська О.В. Технологія сушіння зернових культур та олійного насіння. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь : ТДАТУ, 2022. Вип. 12. Том 2. С. 185-194. URL:https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/323

8. Фіалковська Л.В. Ефективні способи очищення соняшникової олії від домішок. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету.* 2021. Вип. 11. Том 2. С. 26-27. URL: http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/20

Інтернет-ресурси:

1. Подрібнювання. URL:https://buklib.net/books/36207/

2. Розділення неоднорідних сумішей. URL: https://www.miyklas.com.ua/p/himija/7-klas/doslidzhennia-rechovin-i-sumishei-472348/sposobi-rozdilennia-sumishei-475908/re-00d2ff0a-7f81-4226-8631-ce548098cc94

3. Теплообмін. URL: https://termocom.com.ua/ua/shho-take-teploobmin-i-teploperedacha/

4. Екстракція. URL: https://www.hielscher.com/uk/ultrasonic-extraction-and-its-working-principle.htm

5. Адсорбційні процеси. URL: https://studfile.net/preview/9469361/page:45/

6. Ректифікація. URL: https://aquagradus.com/uk/distillyaciya-vs-rektifikaciya-vybor-metoda-obrabotki-alkogolya?srsltid=AfmBOoryB5Oj-h2hfM89QCdtfYfEH65IaBgBehw0Ex_u3wWkHto6hqfG