

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ

«Любешівський технічний фаховий коледж

Луцького національного технічного університету»

Випускна циклова (методична) комісія педагогічних працівників харчового виробництва, галузевого машинобудування та готельно-ресторанної справи

ЗАТВЕРДЖЕНО

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

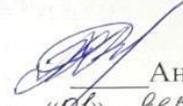
Відокремлений структурний підрозділ

«Любешівський технічний фаховий коледж

Луцького національного технічного університету»

Випускна циклова (методична) комісія педагогічних працівників харчового

виробництва, галузевого машинобудування та готельно-ресторанної справи



Директор

Анатолій ХОМИЧ

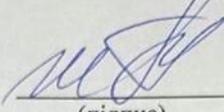
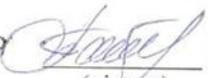
«06» вересня 2025р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ГАЛУЗІ

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна програма	Галузеве машинобудування

ДАНІ ПРО ПОГОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

<p>Розглянуто та схвалено на засіданні робочої проектної групи (РПГ) освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування»</p>	<p>Протокол від <u>01.09.2025р.</u> № <u>1</u></p> <p>Керівник РПГ <u></u> Пігулко Ж.М. (підпис) (прізвище, ініціали)</p>
<p>Розглянуто та схвалено на засіданні циклової (методичної) комісії харчового виробництва, галузевого машинобудування, готельно-ресторанної справи</p>	<p>Протокол від <u>01.09.2025р.</u> № <u>1</u></p> <p>Голова ВЦ(М)К <u></u> Кравченко Т.Ф. (підпис) (прізвище, ініціали)</p>
<p>Розглянуто і схвалено на засіданні методичної ради коледжу</p>	<p>Протокол від <u>01.09.2025р.</u> № <u>01</u></p> <p>Голова МР <u></u> Герасимук-Чернова Т.П. (підпис) (прізвище, ініціали)</p>

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Процеси і апарати галузі
Розробник(и)	Кравченко Тетяна Феодосіївна, викладач-методист E-mail: tatyana101m@gmail.com https://blogvsd.blogspot.com/
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 6 кредитів ЄКТС, 180 годин. Форма контролю – екзамен. Курсовий проєкт (робота) (за наявності) – не передбачено.
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна за освітньо-професійною програмою
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: «Матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів», «Електротехніки і електрообладнання».
Додаткові умови	Одночасно мають бути вивчені (забезпечені): «Будова і експлуатація обладнання», «Основи охорони праці», «Основи промислової санітарії».
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета та завдання навчальної дисципліни	
Метою вивчення навчальної дисципліни «Процеси і апарати галузі» є ознайомлення студентів із фізико-хімічною суттю основних процесів харчових виробництв, які є загальними для багатьох галузей харчової промисловості, а також принципами будови і методів розрахунку апаратів, призначених для проведення цих процесів.	
Завданнями вивчення дисципліни «Процеси і апарати галузі» є: навчити студентів раціональному вибору конструкцій, розрахунку машин і апаратів для визначених технологічних процесів, а також методом доцільної промислової експлуатації їх, спрямованим на досягнення максимальної продуктивності при мінімальних витратах і високій якості готової продукції.	
4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни	
ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	
ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	
ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	
СК9. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на базових знаннях та розумінні основних механічних теорій та практик, а також суміжних наук.	
5. Програмні результати навчання	
РН3. Забезпечувати правильну експлуатацію технологічного обладнання на підприємствах харчового виробництва, в закладах готельно-ресторанного господарства та бережливе ставлення до нього, аналізувати та організовувати технологічні процеси його експлуатації, обслуговування і ремонту.	
РН5. Використовувати та розробляти конструкторську і технологічну документацію під час проєктування технологічних процесів харчових виробництв.	
6. Вимоги до знань і вмінь	

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- ✓ 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 по охороні навколишнього середовища.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- ✓ розраховувати типові процеси харчової технології;
- ✓ проводити розрахунки апаратів харчових виробництв з використанням технічної і довідникової 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.

7. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні положення та наукові основи курсу

Тема 1. Вступ. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу

Завдання, зміст і значення дисципліни «Процеси і апарати галузі» для підготовки спеціалістів із експлуатації та ремонту устаткування харчових виробництв, її історичний розвиток. Класифікація і характеристика основних процесів харчових виробництв.

Загальні закони харчової технології. Закони збереження маси, енергії і кількості руху. Закони перенесення маси й енергії. Закони рівноваги.

Принцип оптимізації проведення технологічних процесів. Методи дослідження та аналізу процесів. Принцип масштабного переходу і моделювання процесів. Принципи раціональної побудови апаратів. Матеріали для виготовлення апаратів.

Загальна характеристика харчових середовищ як об'єкт механічної, гідротехнічної, теплової і фізико-хімічної обробки. Фізико-хімічні, теплофізичні, діелектричні та структурно-механічні (реологічні) властивості продуктів, одиниці їх вимірювання та розмірності.

Розділ 2. Механічні процеси

Тема 2. Подрібнення. Різання

Суть і призначення процесу подрібнення. Класифікація методів подрібнення. Ефективність подрібнення. Фізичні основи процесу, витрати енергії за законом П.А. Ребіндера.

Подрібнювальні машини. Загальні вимоги до подрібнювальних машин. Принципові схеми подрібнювальних машин (дробарок, млинів, різальних і терочних машин). Регульовані параметри процесів подрібнення.

Подрібнення матеріалів різанням. Суть, теорія різання, ковзане і таке, що рубить. Різальні інструменти. Основні типи машин для різання часток.

Тема 3. Сортування

Сортування, призначення та галузь застосування процесу. Класифікація методів сортування: за розмірами, формою, щільністю, магнітними та електричними властивостями продуктів. Сортування за формою частинок: сита, їх характеристика, поняття проходження та сходження, ситовий аналіз. Машини для сортування, їх принципові схеми і принцип роботи. Розподіл частинок за густиною і швидкістю осідання. Магнітне сепарування.

Тема 4. Пресування

Віджимання рідини з матеріалів. Закон Пуазейля. Преси для віджимання рідини, їх будова та принцип роботи.

Формування пружно-пластичних матеріалів, їх апаратне оформлення та галузь застосування.

Брикетування і гранулювання сипких матеріалів. Преси для формування сипких матеріалів, їх призначення, будова та принцип роботи.

Розділ 3. Гідромеханічні процеси

Тема 5. Розділення неоднорідних систем

Класифікація і характеристика рідких і газових неоднорідних систем. Методи розділення рідких і газових неоднорідних систем.

Осадження. Теорія осадження часток у гравітаційному полі. Розрахунок швидкості осідання. Розрахунок швидкості стисненого осідання.

Відстійники, їх види, будова і принцип роботи. Визначення продуктивності і площі осідання відстійника. Шляхи інтенсифікації процесу осідання.

Осадження часток в полі відцентрової сили. Фактор розділення. Апарати для розділення під дією відцентрової сили: гідроциклони, центрифуги, осаджуючі центрифуги, сепаратори, їх схеми, принцип роботи і основи розрахунку. Ви-значення продуктивності пристроїв для відцентрового осадження.

Осадження часток в електричному полі.

Флотація. Фізичні основи процесу. Принципові схеми пристроїв для флотації.

Тема 6. Фільтрування

Теоретичні основи процесу фільтрування. Види і характеристика фільтрувальних перегородок і осадів. Основні закономірності фільтрування.

Теоретичні основи відцентрового фільтрування. Визначення величини тиску, який створюється відцентровою силою швидкості і тривалості відцентрового фільтрування.

Класифікація фільтрів. Фільтри періодичної і безперервної дії, їх принципові схеми, принцип роботи і основи розрахунку.

Тема 7. Мембранні методи розділення

Розділення за допомогою мембран. Теоретичні основи процесів зворотного осмосу ультра-та мікрофільтрації. Характеристика мембран, їх селективність і проникність.

Схеми мембранних апаратів, галузь їх застосування.

Тема 8. Перемішування і змішування

Перемішування малов'язких рідких середовищ та їх апаратурне забезпечення. Витрата енергії на механічне перемішування. Перемішування в потоках нерухомими турбулізаторами, барботажем та ерліфтне перемішування.

Перемішування високов'язких середовищ. Оцінювання ефективності перемішування.

Перемішування сипких матеріалів.

Суть процесу псевдозрідження, його застосування. Апарати з псевдозрідженим шаром.

Розділ 4. Теплові процеси

Тема 9. Основні закономірності теплообміну

Способи перенесення теплоти і коефіцієнт теплопередачі. Визначення середньої різниці температур теплоносіїв.

Теплові розрахунки при нагріванні: водяною парою та гарячими рідинами, топковими газами та електричним струмом. Охолодження, розрахунок теплової ізоляції.

Тема 10. Теплообмінні апарати

Заморожування. Призначення та закономірності процесів охолодження та заморожування. Теплообмін при охолодженні та заморожуванні, способи його здійснення. Розрахунок процесів охолодження. Матеріальний та тепловий баланси. Типи та будова апаратів для охолодження та заморожування, фрізери, морозильні та скороморозильні апарати.

Розморожування. Суть, теорія процесу. Будова апаратів для розморожування продуктів.

Тема 11. Випарювання.

Теоретичні основи процесу випарювання. Зміна властивостей розчинів під час випарювання. Одно- і багатокорпусні випарні установки.

Загальна і корисна різниця температур. Температурні втрати.

Матеріальний і тепловий баланси випарного апарата. Особливості роботи випарних апаратів з тепловим насосом, ефективність їх застосування.

Багатокорпусні випарні установки. Їх принципові схеми і принцип роботи. Розподіл перепаду температур між корпусами багатокорпусних випарних установок.

Основні типи випарних апаратів: з вертикальними трубчастими нагрівальними камерами, з винесеними нагрівальними камерами, плівкового типу, з пластинчастою нагрівальною камерою та роторного типу.

Тема 12. Конденсація.

Загальна характеристика процесу конденсації. Методи конденсації пари та газів.

Класифікаційна характеристика конденсаторів.

Поверхневі конденсатори, їх види, призначення, принципові схеми, принцип роботи і тепловий розрахунок.

Конденсатори змішування, їх види, призначення, принципові схеми і принцип роботи.

Регульовані параметри процесу конденсації. Розрахунок барометричного конденсатора.

Тема 13. Специфічні теплові процеси: варіння, смаження, пастеризація та стерилізація

Суть і призначення процесу варіння. Класифікація способів варки. Теплообмінні процеси при різних способах варки. Зовнішній теплообмін при різних видах варки. Теплофізичні закономірності процесу варки. Основні типи апаратів для варки періодичної та безперервної дії та елементи їх розрахунку.

Суть процесу смаження. Визначення теплового навантаження та коефіцієнту тепловіддачі в процесах смаження. Апарати для смаження безперервної та періодичної дії, їх будова та елементи розрахунку. Комбіновані способи теплової обробки (тушіння, запікання та ін.).

Теоретичні основи процесу пастеризації. Закон Пастера. Режими теплової пастеризації. Апаратурне оформлення процесу пастеризації.

Суть процесу стерилізації. Основні параметри, які характеризують процес: температура, час, тиск. Ефективність стерилізації. Стерилізатори періодичної та безперервної дії. Тепловий баланс.

Інтенсифікація теплових процесів. Суть процесу регенерації (рекуперації) теплоти в теплообмінних апаратах та його значення для економії теплової енергії.

Інтенсифікація теплових процесів. Методи підвищення коефіцієнту теплопередачі і середньої різниці температур. Суть процесу регенерації (рекуперації акумуляція) теплоти в теплообмінних апаратах та його значення для економії теплової енергії. Принципові схеми регенераторів.

Розділ 5. Масообмінні процеси

Тема 14. Теоретичні основи процесів масопередачі

Загальні відомості про процеси масопередачі. Рівновага фаз. Рушійна сила процесу. Молекулярна і конвективна дифузії. Основні теорії та механізм процесів масопередачі. Основне рівняння масопередачі. Основні критерії подібності масообмінних процесів. Поняття про термодифузію.

Тема 15. Абсорбція

Характеристика та фізичні основи процесу абсорбції. Фазова рівновага, закон Генрі. Рівняння матеріального балансу, визначення витрат абсорбенту. Визначення кількості ступенів зміни концентрації і розмірів абсорберів. Рівняння теплового балансу і визначення температури абсорбенту. Апарати для абсорбції, їх принцип роботи.

Тема 16. Адсорбція

Фізичні основи процесу адсорбції. Види адсорбентів, їх характеристика. Рівновага під час адсорбції. Апарати для адсорбції та іонообміну. Розрахунок адсорбційних апаратів.

Тема 17. Перегонка і ректифікація

Загальні відомості про перегонку і ректифікацію. Теоретичні основи перегонки. Класифікація бінарних сумішей. Склад рівноважних фаз.

Проста перегонка, її характеристика. Складна перегонка. Схеми ректифікаційних установок для розділення бінарних і багатокомпонентних систем. Процеси, що проходять на тарілках. Поняття про дефлегмацію. Аналіз роботи ректифікаційної установки.

Розрахунок ректифікаційних колон. Матеріальний баланс і розрахунок кількості тарілок. Тепловий баланс.

Конструкції ректифікаційних апаратів. Будова ректифікаційних колон і допоміжного обладнання.

Тема 18. Екстрагування.

Екстрагування в системі «тверде тіло – рідина». Загальні відомості про процес. Класифікація методів екстрагування, їх характеристики.

Апарати для екстрагування речовин у системі «тверде тіло – рідина». Розрахунок екстракторів.

Екстракція в системі «рідина-рідина». Апарати для екстракції речовин в системі «рідина – рідина». Основи розрахунку рідинної екстракції.

Тема 19. Сушіння

Загальні відомості про процес. Роль процесу сушіння в харчовій промисловості. Способи сушіння. Методи сушіння. Фізичні властивості вологого повітря. Діаграма стану вологого повітря.

Вологий матеріал як об'єкт сушіння. Види зв'язку вологи з матеріалом. Рівноважна вологість матеріалу. Статика сушіння. Матеріальний і енергетичний баланси реальної сушарки. Побудова на «I-x» діаграмі реального процесу сушіння. Варіанти сушильного процесу.

Кінетика сушіння. Спеціальні та перспективні методи сушіння.

Класифікація сушарок. Схеми різних видів сушарок, їх будова і принцип роботи. Розрахунок сушарок.

Тема 20. Кристалізація

Теоретичні основи процесу кристалізації. Апарати для кристалізації, їх будова і принцип роботи. Матеріальний і тепловий розрахунки кристалізатора.

Регульовані параметри процесу і шляхи вдосконалення процесу кристалізації.

Розділ 6. Електрофізичні та комбіновані методи обробки харчових продуктів

Тема 21. Електрофізичні способи обробки харчових продуктів

Електроконтактне нагрівання. Електроплазмоліз. Пастеризація та стерилізація струмами високої та надвисокої частоти. Інфрачервона пастеризація. Обладнання для ультрафіолетового опромінення. Оброблення пружними хвилями.

8. Тематичне планування навчальної дисципліни (структура дисципліни)

№ з/п	Назва теми курсу	Всього (год.)
1	2	10
1.	Тема 1. Вступ. Основні властивості харчових продуктів, сировини. Основні положення та наукові основи курсу	8
	Розділ 2. Механічні процеси	24
2.	Подрібнення. Різання	8
3.	Сортування	8
4.	Пресування	8
	Розділ 3. Гідромеханічні процеси	48
5.	Розділення неоднорідних систем	14
6.	Фільтрування	12
7.	Мембранні методи розділення	8
8.	Перемішування і змішування	14
	Розділ 4. Теплові процеси	46
9.	Основні закономірності теплообміну	7
10.	Теплообмінні апарати	14
11.	Випарювання	9
12.	Конденсація	7
13.	Специфічні теплові процеси	9
	Розділ 5. Масообмінні процеси	49
14.	Теоретичні основи процесів масопередачі	6
15.	Абсорбція	9
16.	Адсорбція	9

17.	Перегонка і ректифікація	7
18.	Екстрагування	5
19.	Сушіння	7
20.	Кристалізація	6
	Розділ 6. Електрофізичні та комбіновані методи обробки харчових продуктів	5
21.	Електрофізичні методи обробки харчових продуктів	5
	ВСЬОГО:	180

9. Критерії оцінки знань, умінь і навичок студентів

Контроль навчальної роботи здобувачів освіти і оцінювання здійснюються за 4-бальною (традиційною) шкалою:

Оцінка	Критерії оцінки
«2»	З допомогою викладача відтворює на рівні розпізнання окремі елементи навчального матеріалу та виконує зі значними труднощами окремі елементи практичних завдань. Під час відповіді і при виконанні практичних завдань припускається суттєвих помилок.
«3»	Студент засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними вміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте, при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури.
«4»	Володіє основним навчальним матеріалом в усній, письмовій і графічній формах та застосовує його при виконанні практичних завдань як в типових, так і в дещо ускладнених умовах. Дає визначення основних понять, аналізує, порівнює і систематизує інформацію та робить висновки. Його відповідь в цілому правильна, логічна і достатньо обґрунтована. Виконує практичні завдання з типовим алгоритмом з консультацією викладача. Усвідомлено користується довідковою інформацією. При відповіді та виконанні практичних завдань припускається несуттєвих помилок, які може виправити.
«5»	Володіє системними знаннями навчального матеріалу та ефективно їх застосовує для виконання практичних завдань, що передбачені навчальною програмою. Відповідь студента повна, правильна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення. Вміє самостійно знаходити і користуватися джерелами інформації, оцінювати отриману інформацію. Встановлює причинно-наслідкові та міжпредметні зв'язки. Робить аргументовані висновки. Бездоганно виконує практичні завдання як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом.

10. Рекомендована література

10.1. Література до теоретичного курсу

1. Дубова Г.Є., Безусов А.Т. Процеси і апарати харчових виробництв. – Полтава – 2008.
2. Марценюк О.С., Мельник Л.М. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник – Київ: НУХТ. – 2011. – 407 с.
3. Малезик І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв.– Київ: НУХТ. – 2003. – 399 с.
4. Панасюк С.Г. Процеси і апарати харчових виробництв.– Луцьк: Луцький НТУ, 2014. – 54 с.
5. Кравченко Т.Ф. Процеси і апарати галузі Конспект лекцій для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст (для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр) галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання. – Любешів – 2022.
6. Кравченко Т.Ф. Процеси і апарати галузі Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст (для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр) галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання.– Любешів – 2022.

10.2. Література до практичних робіт

1. Кравченко Т.Ф. Процеси і апарати галузі Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст (для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр) галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування денної форми навчання. – Любешів – 2022.

10.3. Інформаційні ресурси

1. <http://www.ltklntu.org.ua/процеси-і-апарати-галузі>
2. https://blogvsd.blogspot.com/p/blog-page_81.html