

Міністерство освіти і науки України



**ЛУЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ГАЛУЗІ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Харчові технології»
галузі знань 18 Виробництво та технології
спеціальності 181 Харчові технології
денної та заочної форм навчання

ЛУЦЬК 2024

УДК 664(07)
Т38

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ
_____ директор бібліотеки Н. Поліщук.
(підпис)

Рекомендовано до видання вченою радою факультету митної справи, матеріалів та технологій ЛНТУ, протокол № __ від «__» _____ 2024 року.
Голова вченої ради факультету _____ В. Ткачук

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ, протокол № __ від «__» _____ 2024 року.
Завідувач кафедри _____ І. Дударев

Укладач: _____ В. Сай, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ.

Рецензент: _____ І. Тараймович, доцент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: _____ І. Дударев, доктор технічних наук, в.о. завідувача кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ.

Технологічне обладнання галузі [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. В. Сай. Луцьк: ЛНТУ, 2024. – 28 с.

Методичне видання складене відповідно до робочої програми курсу «Технологічне обладнання галузі» з метою самостійного вивчення теоретичного курсу. Містить загальні рекомендації для самостійного вивчення предмета «Технологічне обладнання галузі» і рекомендовану літературу.

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки містять загальні рекомендації з вивчення предмета «Технологічне обладнання галузі», розроблене тематичне планування курсу і приблизні затрати часу (в тому числі самостійної роботи) на вивчення окремих тем, рекомендації щодо засвоєння матеріалу за темами, винесеними на самостійне опрацювання, вказана форма і зміст поточного та підсумкового контролю, наведено перелік питань до залікових білетів та рекомендована література.

Мета цих методичних вказівок – допомогти студентам у засвоєнні матеріалу за темами, які винесені на самостійне опрацювання та додаткового вивчення тем предмету. Користуючись методичними вказівками, рекомендованою літературою, студенти повинні засвоїти тенденції розвитку харчової промисловості з врахуванням досягнень у створенні та виробництві технологічного обладнання, призначення, будову і принцип роботи устаткування, його техніко-економічні характеристики, специфіку розрахунку і конструювання, перспективу вдосконалення машин і апаратів харчових виробництв.

При вивченні матеріалу необхідно звертати увагу на конструкцію, будову, принцип дії технологічного обладнання, основні регулювання машин і апаратів, методика розрахунку і конструювання робочих органів машин.

У процесі вивчення предмета студенти виконують самостійні розрахункові роботи із визначенням основних технічних характеристик машин і матеріалів.

1 Вимоги до знань і вмінь студентів

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- призначення машин і апаратів харчових виробництв;
- будову основних видів машин та вузлів;
- особливості будови робочих органів машин;
- робочі процеси машин.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- відповідно до операції, яка виконується підібрати типи машин;
- проводити інженерні розрахунки основних технічних характеристик машин;
- проводити налагодження машин на задані параметри роботи.

2 Загальні методичні рекомендації до вивчення дисципліни

Перед тим, як почати безпосереднє вивчення технологічного обладнання харчових виробництв студент насамперед повинен добре засвоїти такі дисципліни, як «Загальні технології харчових виробництв», «Процеси та

апарати харчових виробництв». Вивчення дисципліни «Технологічне обладнання галузі» рекомендується розпочати з ознайомлення із загальними відомостями про технологічне обладнання харчових виробництв.

Наступний етап вивчення предмету – вивчення обладнання для підготовки сировини напівфабрикатів і технологічного обладнання. Основна увага тут звертається на машини та апарати для миття сировини і тари, обладнання для сортування сировини, обладнання для очищення, стерилізації і протирання.

Після цього можна приступити до вивчення технологічного обладнання для механічної переробки продуктів, сировини і напівфабрикатів. Студенти повинні засвоїти обладнання для механічної переробки продуктів, сировини і напівфабрикатів, обладнання для розділення рідинних харчових продуктів, обладнання для перемішування та одержання однорідних мас.

Значне місце серед технологічного обладнання займає обладнання для проведення теплової обробки сировини і напівфабрикатів. Тут потрібно звернути увагу на обладнання для проведення процесів теплообміну при обробці сировини, обладнання для проведення процесів екстракції, кристалізації і перегонки, обладнання для випічки теплової обробки харчових продуктів, обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів, обладнання для сушіння сировини, напівфабрикатів і готової продукції, устаткування для обробки сировини і напівфабрикатів в електромагнітному полі.

На заключному етапі вивчення предмету – вивчення вагового і дозуючого обладнання та технічного обладнання для фінішних операцій, яке охоплює обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів та обладнання для герметизації тари з харчовими продуктами.

Загалом весь матеріал з предмета систематизовано за темами, представленими у таблиці 1.

3 Форми контролю (зміст поточного і підсумкового контролю)

При вивченні студентами дисципліни передбачається два види контролю: поточний і підсумковий.

Поточний контроль здійснюється окремо у відношенні лекційних і практичних занять.

Контроль лекційного курсу здійснюється у вигляді модульних контрольних робіт шляхом відповідей на тестові питання.

Контроль проходження практичного курсу проводиться після завершення кожного практичного заняття шляхом індивідуального заліку з виконання завдань, що видаються студенту на практичне заняття.

Підсумковий контроль у вигляді екзамену проводиться за умови проходження всіх етапів поточного контролю у вигляді відповіді на питання екзаменаційного білета.

4 Тематичне планування курсу і приблизні затрати часу на вивчення окремих тем дисципліни

Для засвоєння матеріалу з дисципліни рекомендується наступне тематичне планування курсу.

Таблиця 1 – Тематичне планування курсу для денної форми навчання і рекомендовані затрати часу на його вивчення.

№ п/п	Назва тем	Всього, год.	Час, відведений на самостійне опрацювання теми, год.	
			денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4	5
1.	Загальні відомості про технологічне обладнання для переробки сировини і напівфабрикатів.	4	2	4
2.	Технологічне обладнання для очищення сировини від сторонніх домішок.	11	5	10
3.	Технологічне обладнання для миття сировини і тари.	14	7	13
4.	Технологічне обладнання для сортування сировини.	14	7	13
5.	Технологічне обладнання для очищення, стерилізації і протирання сировини.	9	7	9
6.	Технологічне обладнання для переробки сировини і напівфабрикатів розділенням.	13	6	12
7.	Технологічне обладнання для розділення рідинних харчових продуктів.	13	8	12
8.	Технологічне обладнання для перемішування та отримання однорідних мас.	12	10	12
9.	Технологічне обладнання для формування та пресування.	15	8	14

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	5
10.	Технологічне обладнання для проведення процесів теплообміну при обробці сировини і напівфабрикатів.	20	8	17
11.	Технологічне обладнання для проведення процесів екстракції, перегонки і ректифікації.	18	8	18
12.	Технологічне обладнання для випічки і теплової обробки харчових продуктів.	14	10	13
13.	Технологічне обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів.	11	6	10
14.	Вагове обладнання.	8	6	8
15.	Дозуюче обладнання.	18	10	17
16	Технологічне обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів.	16	12	16
	Усього	210	120	198

5 Рекомендації до вивчення окремих тем курсу

У п. 2 цих методичних рекомендацій запропоновано узагальнений спосіб вивчення дисципліни «Технологічне обладнання галузі». В цьому пункті даються короткі рекомендації для вивчення окремих тем курсу.

5.1 Загальні відомості про технологічне обладнання галузі

Вивчення цього розділу слід починати з вивчення основних напрямків і перспектив розвитку харчової промисловості. В першу чергу необхідно ознайомитися з новими технологіями виробництва харчових продуктів та основними вимогами, що ставляться до конструкції технологічного обладнання. Потрібно знати відомості про сировину, яка використовується при виробництві продуктів харчування.

На наступному етапі потрібно вивчити класифікацію основних видів обладнання та структури технологічної автоматичної машини. Значну увагу потрібно звернути на основні розрахункові цикли та продуктивність технологічних машин. Також потрібно ознайомитися особливостями організації потокового виробництва, класифікацією поточкових ліній та загальними відомості про технологічні процеси.

Підсумком засвоєння теоретичного матеріалу цієї теми, а також наступних тем, є відповідь на питання для самоконтролю, які містяться після кожного підпункту.

Питання для самоконтролю

1. Яким вимогам повинне відповідати технологічне обладнання?
2. Основні короткі відомості про сировину, яка використовується для виробництва продуктів харчування.
3. На які класи поділяють промислове обладнання харчової промисловості?
4. Що таке апарат і що таке машина?
5. Яка структура технологічної автоматичної машини?
6. Як класифікують технологічне обладнання?
7. Які ви знаєте цикли роботи машин?
8. Що таке продуктивність машини?
9. Як визначається дійсна продуктивність машина?
10. Як визначається теоретична продуктивність?
11. Що таке технологічна продуктивність машини?
12. Що таке потокова лінія?
13. Класифікація поточкових ліній.
14. Що таке технологічний процес?
15. Що таке технологічна операція?
16. На які групи поділяються технологічні процеси?

5.2. Технологічне обладнання для очищення сировини від сторонніх домішок

Коренеплоди, що надходять на виробництво, найбільше забруднені легкими і важкими домішками. Тому виникає потреба попереднього відділення таких забруднень.

Важкі домішки – ті, що мають густину більшу, ніж густина води; –

Легкі домішки – ті, що мають густину меншу, ніж густина води, плавають на її поверхні.

Відповідно за цією темою потрібно вивчити механізми і устаткування для попереднього відділення важких і легких домішок від коренеплодів.

Питання для самоконтролю

1. За яким критерієм домішки поділяють на важкі і легкі?
2. Які відомі механізми для відділення легких домішок?
3. Яка будова і принцип роботи грабельно-ланцюгового соломовловлювача?
4. За допомогою яких механізмів відділяють важкі домішки?
5. Будова і принцип роботи ротаційного колового каменевловлювача.

5.3. Технологічне обладнання для миття сировини і тари

Залежно від призначення технологічне обладнання для миття може бути класифіковане за функціонально-технологічною ознакою:

- для миття сировини;
- для миття тари;

Під час вивчення цієї теми в першу чергу потрібно ознайомитися з класифікацією обладнання. Значну увагу потрібно звернути на режими миття сировини, враховуючи фізико-механічні властивості сировини, види забруднень, тощо.

Під час вивчення обладнання для миття тари і обладнання потрібно вивчити характер забруднень, види миючих розчинів та технологічні параметри процесу миття.

Питання для самоконтролю

1. Як класифікують обладнання для миття сировини і тари?
2. Етапи процесу миття сировини.
3. Будова і принцип роботи елеваторної мийної машини КУВ-1.
4. Будова і принцип роботи мийно-струшуючої машини КМЦ.
5. Як працює шнекова мийна машина А1-БМГ?
6. Будова і принцип роботи бурякомийки КМЗ-57М.
7. Етапи процесу миття тари.
8. Види машин для миття скляної тари.
9. Конструкція і принцип дії ланцюгової пляшкоийної машини АММ-6.
10. Конструкція мийної установки для миття технологічного обладнання, місткостей, трубопроводів.
11. Конструкції нерухомих форсунок з отворами.
12. Конструкції обертальних форсунок. 38. Які операції відбуваються у автоматизованих системах миття?

5.4. Технологічне обладнання для сортування сировини

В ході вивчення технологічного обладнання для сортування сировини значну увагу потрібно приділяти вивченню калібрувальних машин. Тут ознайомлюються з існуючими шляхами ведення процесу калібрування, та вивчають основні типи калібрувальних пристроїв. Потім вивчають обладнання для просіювання сипкої сировини. Де в першу чергу розглядають суть процесу просіювання і основні робочі органи просіювачів. Потім вивчають роботу і принцип роботи основних типів просіювачів.

Питання для самоконтролю

1. Які є шляхи ведення процесу калібрування?
2. Які є типи робочих органів калібрувальних машин з прямим шляхом калібрування?
3. Будова і принцип роботи вагових пристроїв калібрування.
4. В чому полягає процес просіювання сировини.
5. Які є типи сит для просіювання?
6. Будова і принцип роботи крупосортувальної машини А1-БКГ-1.
7. Будова і принцип роботи пірамідального бурата.
8. Будова і принцип роботи відцентрового просіювача.

5.5. Технологічне обладнання для очищення, стерилізації і протирання сировини

Під час вивчення цієї теми вивчають технологічне обладнання для очищення, стерилізації та протирання сировини. Тут увага приділяється таким питанням як: методи та обладнання для очищення рослинної сировини від зовнішнього покриття; обладнання для стерилізації живильного середовища; обладнання для протирання сировини.

Питання для самоконтролю

1. Які є способи очищення рослинної сировини від зовнішнього покриття?
2. Будова і принцип роботи абразивної картоплечистки періодичної дії.
3. Будова і принцип роботи роликової картоплечистки КНА-600М.
4. Будова і принцип роботи пневматичної цибулечистки КПЛ-2.
5. Який принцип роботи агрегату для лужнопарового очищення?
6. В чому полягає сутність процесу стерилізації живильного середовища?
7. Принцип роботи стерилізаційної колони.
8. Які є основні конструктивні схеми протиричних машин?

9. Будова і принцип роботи машини для протирання сировини КПУ-М.

5.6. Технологічне обладнання для переробки сировини і напівфабрикатів розділенням

Розділення є одним із основних технологічних процесів харчових виробництв. Розділення в харчовій промисловості застосовується для стримання однорідних фракцій сировини, напівфабрикатів і готових продуктів.

При вивченні вивченні технологічного обладнання для механічної переробки продуктів, сировини і напівфабрикатів розділенням потрібно знати класифікацію обладнання для механічної переробки продуктів, сировини і напівфабрикатів розділенням, обладнання для здрібнення харчових продуктів різанням, обладнання для дробіння харчових матеріалів та гомогенізатори.

Питання для самоконтролю

1. Як класифікують обладнання для розділення продуктів, сировини і напівфабрикатів?
2. Які є робочі органи ріжучих машин?
3. Які є схеми багатодискових різальних машин?
4. Будова і принцип роботи різальної машини А9-КРВ «Ритм».
5. Будова і принцип роботи бурякорізки СЦБ-16Н.
6. Які ви знаєте подрібнюючі машини роздираючої і роздавлючої дії?
7. Будова і принцип роботи чотирьохвалкової дробарки для солоду.
8. Будова і принцип роботи п'ятивалкового млина.
9. Які є дробарки ударної дії.
10. Будова і принцип роботи ножової дробарки КДП-4М.
11. Для чого призначенні гомогенізатори?
12. Будова і принцип роботи двохступінчатої гомогенізуючої головки.

5.7. Технологічне обладнання для розділення рідинних харчових продуктів

Щоб вивчити технологічне обладнання для розділення рідинних матеріалів слід засвоїти процеси розділення рідинних матеріалів, а також вивчити будову та принцип роботи фільтрів, сепараторів та центрифуг

Обладнання для розділення рідинних продуктів може бути класифіковане також за призначенням. В одну і ту ж групу можна відносити обладнання, яке відрізняється конструктивними особливостями і принципом

дії. Наприклад центрифуги і барабанні вакуум-фільтри входять в групу обладнання для розділення грубодисперсних суспензій, а відцентрові сепаратори і патронні фільтри – в групу обладнання для розділення високодисперсних суспензій.

В загальному випадку вибір обладнання і його ефективність залежить від багатьох факторів, які можна виділити в чотири основні групи: властивості суспензій, вимоги до якості осаду і фільтрату, особливості виробництва, технологічні властивості обладнання.

Такі дисперсні системи, як фруктові соки, глюкозний і паточний сиропи, дріжджове сусло, містять звішені завислі частинки і розділяються на рідинну фракцію та осад механічним шляхом в роторах сепараторів. Сепаратори поділяються на три класи: сепаратори-розділювачі, сепаратори освітлювачі і комбіновані сепаратори.

Для розділення грубодисперсних харчових суспензій (відділення крохмалю від сокової води і зневоднення крохмалю, відділення мезги від виноградного сусла, видалення із овочевих і фруктових соків завислих частинок та ін.) застосовуються центрифуги. За технологічним призначенням центрифуги поділяють на: фільтруючі, осаджуючі, освітлюючі, розділюючі і концентруючі.

Для розділення середовищ, які складаються з декількох компонентів, шляхом пропускання їх через пористу перегородку, яка здатна затримувати звішені частинки і пропускати рідину чи газ, використовуються фільтри. За призначенням фільтри поділяють на освітлюючі і стерилізуючі.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація обладнання для розділення рідинних харчових продуктів.
2. Будова і принцип роботи камерного фільтр-преса.
3. Будова і принцип роботи дискового фільтра ФД-100.
4. Будова і принцип роботи вакуумних фільтрів.
5. Який принцип роботи барабана сепаратора-розділювача?
6. Який принцип роботи барабана сепаратора освітлювача?
7. Будова і принцип роботи сепаратора розділювача ОСН-С.
8. Які є типи центрифуг?
9. Будова і принцип роботи відстійної шнекової центрифуги типу НОГШ.
10. Будова і принцип роботи фільтруючої центрифуги.

5.8. Технологічне обладнання для перемішування та отримання однорідних мас

Перемішування є дуже важливим технологічним процесом харчових виробництв. Перемішування призначене для отримання однорідних харчових сумішей, розчинів, емульсій, які складаються з двох або більше компонентів.

Під час вивчення цієї теми засвоюють технологічне обладнання для перемішування та отримання однорідних мас. Значну увагу тут потрібно звернути на вивчення мішалок для рідких харчових продуктів, тістомісильних машин, машин для перемішування м'ясної сировини та машин для насичення харчових сумішей повітрям.

Питання для самоконтролю

1. Як класифікують обладнання для перемішування харчових продуктів?
2. Які типи мішалок використовують для рідких продуктів?
3. Будова і принцип роботи передефекатора ПР-3.
4. Будова і принцип роботи реактора МЗС-316.
5. Будова і принцип роботи комбінованої мішалки МТ-250.
6. Які є типи тістомісильних машин?
7. Будова і принцип роботи тістомісильних машин періодичної дії.
8. Будова і принцип роботи місильної машини ТМ-63.
9. Будова і принцип роботи тістомісильних машин неперервної дії.
10. Типи, будова і принцип роботи машин для перемішування м'ясних порід.
11. Будова і принцип роботи для насичення харчових сумішей повітрям.

5.9. Технологічне обладнання для формування та пресування

При вивченні даної теми Потрібно засвоїти основні типи технологічного обладнання для виконання операцій формування і пресування.

Формування – це процес надання продукції певної геометричної форми або розмірів шляхом пресування, прокочування та нагнітально-формувальних операцій. При реалізації цього процесу відбувається зміна зовнішньої форми сировинних матеріалів при майже постійних їх масі та об'ємі. Обробці формуванням підлягають здебільшого пластично-в'язкі тіла (тісто, фарш тощо). Ці матеріали здатні до пружних деформацій тільки до певної межі, за якою починають проявлятися пластичні властивості.

До формувального устаткування відносяться:

- машини для формування пельменів і вареників;

- машини для формування котлет;
- дільники тіста;
- машини для розкочування тіста;
- машини для відсаджування заготовок тіста;
- дозатори крему.

Пресування у харчовій промисловості використовується у різних технологічних процесах і з різною метою, а саме:

- видавлювання рідкої фази з різноманітної сировини – соків фруктів та овочів, рослинних олій, жиру зі шкварок тощо;
- ущільнення чи підвищення компактності багатьох харчових напівфабрикатів та продуктів – брикетів та таблеток у харчоконцентратному виробництві, пресованого цукру-рафінаду, брикетного чаю;
- формування різноманітних пластичних харчових продуктів – цукерок, порцій вершкового масла, ковбасних виробів, локшини тощо;
- при процесах екструзії, тощо.

Питання для самоконтролю

1. Для чого використовується процес формування?
2. Для чого використовується процес пресування?
3. Будова і принцип роботи котлетоформувальних машин?
4. Будова і принцип роботи машин для розкочування тіста.
5. Машини для поділу тіста й округлення порцій.
6. Будова і принцип роботи дозаторів крему.
7. Будова і принцип роботи пресів періодичної дії.
8. Будова і принцип роботи пресів безперервної дії.

5.10. Технологічне обладнання для проведення процесів теплообміну при обробці сировини і напівфабрикатів

Більшість процесів в харчовій технології протікають в умовах підведення і відведення теплоти. Процеси темперування і підвищення концентрації харчових середовищ здійснюються в спеціальних апаратах, в які подаються теплоносії – в основному водяна пара, повітря, або гаряча вода.

Під час вивчення цієї теми ознайомлюються з технологічним обладнанням для проведення процесів теплообміну при обробці сировини і напівфабрикатів. Тут потрібно розглянути класифікацію обладнання, обладнання для нагрівання, темперування, стерилізації та ошпарювання, випарні та вакуум-випарні установки, обладнання для сушіння харчових продуктів.

Питання для самоконтролю

1. Які типи обладнання використовують для проведення процесів теплообміну?
2. Будова і принцип роботи котла підігрівача.
3. Будова і принцип роботи одноходового трубчастого теплообмінника.
4. Як працює заторний котел ВКЗ?
5. Будова і принцип роботи ошпарювача БК-200.
6. Будова і принцип роботи випарного апарата типу ВАГ.
7. Будова і принцип роботи вакуум-апарата ПУ-2А-60.
8. Який принцип роботи уніфікованого змієвикового вакуум-апарата 33-А?
9. В чому полягає процес сушіння?
10. Будова і принцип роботи сушарки розпилюючого типу.
11. Будова і принцип роботи вальцових сушарок.
12. Будова і принцип роботи тунельних сушарок.
13. Для чого призначенні стрічкові сушарки?

5.11. Технологічне обладнання для проведення процесів екстракції, перегонки і ректифікації

Апарати для виділення методом екстракції розчинних речовин із твердого подрібненого матеріалу називаються дифузійними апаратами або екстракторами. Процесом екстракції є вибіркоче відбирання речовини із рідини або твердого пористого тіла рідиною.

Класифікацію екстракторів проводять за багатьма ознаками:

- за режимом роботи – періодичні, напівбезперервні, безперервні;
- за напрямком руху розчинника і екстрагуючої речовини – прямотечійні, протитечійні;
- за тиском – атмосферні, вакуумні і ті, що працюють під тиском;
- за конструкцією – колонні і камерні, шнекові, лопатеві, ланцюгові, ротаційні, стрічкові.

Під час вивчення обладнання для проведення процесів екстракції, перегонки і ректифікації значну увагу звертають на обладнання для проведення дифузійних процесів, апарати для дефекації та сатурації, апарати для перегонки та ректифікації.

Питання для самоконтролю

1. Що таке масообмінні процеси і які їх ознаки?
2. Будова і принцип роботи нахилоного двошнекового дифузійного апарата.

3. Будова і принцип роботи одноколонного дифузійного апарата.
4. Будова і принцип роботи обладнання для дефекації і сатурації.
5. Які ви знаєте схеми ректифікаційних колон?
6. Які є типи тарілок ректифікаційних колон?

5.12. Технологічне обладнання для випічки і теплової обробки харчових продуктів

В ході вивчення технологічного обладнання для випікання і теплової обробки харчових продуктів значну увагу рекомендується приділити таким питанням: класифікація промислових печей, основні елементи промислових печей, види будова і принцип роботи хлібопекарських печей, будова і принцип роботи обсмажувальних печей, НВЧ – установки для обробки сировини і напівфабрикатів.

Зокрема при вивченні хлібопекарських печей потрібно більш уважно розглянути тупикові пекарські печі, печі з комбінованою системою обігрівання, тунельні пекарські печі, печі з електронагрівом.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація промислових печей.
2. З яких основних елементів складаються промислові печі?
3. Які ви знаєте схеми топкових пристроїв?
4. Які є пристрої теплопередачі теплоносія?
5. Що являє собою робоча камера печі?
6. Будова і принцип роботи хлібопекарських печей.
7. Будова і принцип роботи обсмажувальних печей
8. Будова і принцип роботи НВЧ-установки для обробки сировини і напівфабрикатів.

5.13. Технологічне обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів

В харчових виробництвах для теплової обробки фасованих харчових продуктів застосовують в основному стерилізацію і пастеризацію.

Теплова обробка продуктів при температурі до 100°C називається пастеризацією і здійснюється при атмосферному тиску. Теплова обробка при температурі вище 100°C називається стерилізацією. Для того, щоб не було розгерметизації банок під дією внутрішнього тиску, цей процес проводиться при надлишковому тиску, який створюється водою, парою або пароповітряною сумішшю.

Залежно від принципу дії і способу теплової обробки апарати поділяються на періодичної (автоклави) і безперервної дії, які можуть працювати при атмосферному тиску і тиску, що перевищує атмосферний.

Під час вивчення цієї теми розглядають технологічне обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів. Основну увагу потрібно звернути на вивчення будови і принципу роботи стерилізаторів та пастеризаторів.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів.
2. Будова і принцип роботи вертикальних автоклавів періодичної дії.
3. Будова і принцип роботи горизонтальних автоклавів періодичної дії.
4. Будова і принцип роботи роторного стерилізатора безперервної дії.
5. Будова і принцип роботи гідростатичного стерилізатора безперервної дії.

5.14. Вагове обладнання

Зважуванням називається вимірюванням маси тіла з використанням ефекту гравітаційних сил, які діють на це тіло. Зважування може проводитися дискретно, тобто окремими порціями сировини, продукції, або безперервно при переміщенні різних матеріалів в потоці.

Вагове обладнання призначене для обліку різних матеріалів, сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Під час вивчення цієї теми рекомендується приділити увагу таким питанням: класифікація вагового обладнання, будова і принцип роботи ваг загального призначення та технологічних ваг.

Питання для самоконтролю

1. Для чого призначене вагове обладнання?
2. Класифікація вагового обладнання.
3. Будова і принцип роботи ваг загального призначення.
4. Будова і принцип роботи технологічних ваг.

5.15. Дозуюче обладнання

Основне призначення дозуючих пристроїв – забезпечити задану кількість матеріалу за масою (або об'ємом) з відповідною точністю. Дозуючі пристрої є періодичної і безперервної дії.

В процесі вивчення даної теми необхідно ознайомитися з видами дозуючого обладнання, вивчити будову і принцип роботи об'ємних дозаторів для сипучих матеріалів, будову і принцип роботи об'ємних дозаторів для рідких матеріалів, будову і принцип роботи вагових дозаторів та дозаторів безперервної дії.

Питання для самоконтролю

1. Для чого призначені дозатори?
2. Класифікація дозуючого обладнання.
3. Основні схеми об'ємних дозаторів для сипких матеріалів.
4. Будова і принцип роботи дозаторів рідких і пастоподібних матеріалів.
5. Будова і принцип роботи вагових дозаторів.
6. Будова і принцип роботи дозаторів безперервної дії.

5.16. Технологічне обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів

До фінішних операцій відносяться операції завивання, пакування та фасування харчових продуктів, а також герметизація тари з харчовими продуктами. Виконання цих операцій забезпечує збереження якості харчових продуктів, надає їм привабливого вигляду і підвищує культуру реалізації.

При вивченні обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів увагу потрібно звернути на класифікацію такого типу обладнання, обладнання для завивання поштучних харчових продуктів та обладнання для фасування рідких і пастоподібних продуктів.

На заключному етапі вивчення цього розділу потрібно розглянути технологічне обладнання для герметизації тари з харчовими продуктами. Тут потрібно ознайомитися з класифікацією технологічного обладнання для герметизації тари з харчовими продуктами, та вивчити обладнання для герметизації бляшаних і скляних банок та обладнання для герметизації пляшок.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів.
2. Які ви знаєте технологічні схеми для завивання штучних виробів?

3. Будова і принцип роботи машин для завивання цукерок.
4. Будова і принцип роботи фасувального автомата для рідин.
5. Будова і принцип роботи наповнювача рідких продуктів системи

Жукова.

6. Класифікація технологічного обладнання для герметизації тари з харчовими продуктами.
7. Які є типи укупорки скляних банок?
8. Будова і принцип роботи закупорювальних машин для скляних банок.
9. Будова і принцип роботи машин для герметизації металевої тари.
10. Будова і принцип роботи обладнання для герметизації пляшок.

6. Практичні завдання

Підсумком засвоєння теоретичного матеріалу є проведення розрахунків технологічних параметрів машин згідно завдань, наведених нижче.

Задача 1.

Визначити часову витрату гарячої та холодної води, лужного розчину, тепла і пари для миття пляшок на пляшкомийній машині продуктивністю 3000 пл/год, якщо в секції ополіскування є n форсунок, а в секції гарячої води m форсунок з одним отвором діаметром 2 мм, а в секції лужного розчину z форсунок. Напір холодної води і лужного розчину H_x Па (температура луку 65°C), напір гарячої води H_z Па (температура гарячої води 85°C), а тиск пари складає 0,4 МПа. Вихідні дані взяти з таблиці 2 згідно шифру залікової книжки.

Таблиця 2 – Вихідні дані до задачі 1

Остання цифра шифру	Кількість форсунок в секції споліскування n , шт.	Кількість форсунок в секції лужного розчину z , шт.	Кількість форсунок в секції гарячої води m , шт.	Передостання цифра шифру	Напір холодної води і лужного розчину $H_x \cdot 10^4$, Па	Напір гарячої води $H_z \cdot 10^4$, Па
1	2	3	4	5	6	7
1	10	14	16	1	15	4
2	11	15	15	2	16	5
3	12	16	14	3	17	6
4	13	17	13	4	18	7

Продовження таблиці 2.

1	2	3	4	5	6	7
5	14	18	12	5	19	8
6	15	19	11	6	20	9
7	16	20	10	7	21	10
8	17	21	11	8	22	11
9	18	22	12	9	23	12
0	19	23	13	0	24	13

Задача 2.

Визначити продуктивність барабанної машини типу А9КМ-2 для миття сировини, а також потужність електродвигуна для приводу барабанної машини діаметром барабана D м. Частота обертання барабана n об/хв., крок спіралі в барабані l мм, коефіцієнт його заповнення 0,1. Об'ємна маса продукту ρ кг/м³.

Таблиця 3 – Вихідні дані до задачі 2.

Остання цифра шифру	Діаметр барабана D , м.	Крок спіралі барабана l , м.	Передостання цифра шифру	Частота обертання барабана n , об/хв.	Об'ємна маса продукту ρ , кг/м ³ .
1	2	3	4	5	6
1	0,5	0,3	1	10	600
2	0,7	0,4	2	12	620
3	0,9	0,5	3	14	640
4	1,1	0,3	4	16	660
5	1,3	0,4	5	18	680
6	1,5	0,5	6	20	700
7	1,4	0,35	7	19	720
8	1,2	0,45	8	17	740
9	1,0	0,55	9	15	780
0	0,8	0,5	0	12	800

Задача 3.

Провести тепловий розрахунок автоклава і визначити необхідну кількість автоклавів для стерилізації продуктів у воді. Дані взяті в таблиці 4 згідно шифру.

Таблиця 4 – Вихідні дані до задачі 3.

Остання цифра шифру	Тип автоклава	Передостання цифра шифру	$T, ^\circ\text{C}$	Час, с.	Продуктивність цеху, т/зм.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	горизонтальний	1	115	2000	2,0
2	горизонтальний	2	115	2400	1,0
3	горизонтальний	3	120	960	2,0
4	горизонтальний	4	120	2400	0,5
5	горизонтальний	5	110	2400	0,5
6	вертикальний	6	115	3600	1,0
7	вертикальний	7	120	2000	0,5
8	вертикальний	8	115	240	1,0
9	вертикальний	9	120	3600	1,5
0	вертикальний	0	110	600	1,0

Задача 4.

Встановити розрахунковий діаметр жирових кульок, які одержують в результаті гомогенізації при тиску гомогенізації P_1 і температурі t_1 .

Розрахувати основні розміри плунжерного блоку (діаметр циліндра, хід плунжера, кількість ходів на хвилину) при кількості плунжерів n і продуктивності G .

Таблиця 5 – Вихідні дані до задачі 4.

Остання цифра шифру	Кількість плунжерів n , шт.	Продуктивність G , т/год.	Передостання цифра шифру	Тиск гомогенізації P_1 , атм.	Температура гомогенізації $t_1, ^\circ\text{C}$.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	2	2	1	120	37
2	3	4	2	125	38
3	5	5	3	140	39
4	7	7	4	155	40
5	2	8	5	162	41
6	3	6	6	175	42
7	5	9	7	180	41
8	7	1	8	198	40
9	2	4,5	9	205	39
0	3	8,6	0	230	38

Задача 5.

Розрахувати конструктивні параметри вала молоткової дробарки, максимальне кільцеве напруження на твірній центрального отвору диска, кільцеве напруження від сил інерції молотків на твірній центрального отвору і сумарне напруження. Маса молотка – 300 г. Матеріал диска – має густину 7800 кг/м³. Решту вихідних даних для розрахунків взяти в таблиці 6.

Таблиця 6 – Вихідні дані до задачі 5.

Остання цифра шифру	Товщина перемички диска h , м.	Діаметр осі підвісу молотка d , м.	Кутова швидкість обертання молотка ω , рад/с.	Передостання цифра шифру	Віддаль від осі підвісу молотка до осі ротора R_o , м.	Радіус кола розміщення центрів мас молотків R_c , м.	Кількість молотків z , шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	10	240	1	0,085	0,106	4
2	5	12	245	2	0,086	0,105	6
3	4	10	250	3	0,087	0,107	8
4	5	12	255	4	0,088	0,109	6
5	4	10	260	5	0,089	0,108	4
6	5	12	255	6	0,090	0,110	6
7	4	10	240	7	0,091	0,112	8
8	5	12	250	8	0,092	0,111	6
9	4	10	245	9	0,093	0,113	4
0	5	12	230	0	0,094	0,115	6

Задача 6.

Вибрати крок гвинтової поверхні та визначити необхідну товщину витка однозахідного шнека, а також коефіцієнт відставання частинок продукту, що транспортується, в осьовому напрямку, коли відомі: зовнішній діаметр шнека D , коефіцієнт внутрішнього тертя продукту f , максимальний тиск в порожнині шнека p_{\max} .

Таблиця 7 – Вихідні дані до задачі 6.

Остання цифра шифру	Марка сталі витка шнека	Зовнішній діаметр шнека D , м.	Передостання цифра шифру	Коефіцієнт внутрішнього тертя продукту f .	Максимальний тиск в порожнині шнека p_{\max} , кПа.
1	2	3	4	5	6
1	10	0,150	1	0,3	140
2	20	0,140	2	0,25	145
3	35	0,130	3	0,22	150
4	45	0,120	4	0,2	155
5	15X	0,110	5	0,33	130
6	20X	0,155	6	0,32	160
7	40X	0,145	7	0,2	135
8	30XГСА	0,135	8	0,27	165
9	15XM	0,125	9	0,29	170
0	10	0,115	0	0,35	135

Задача 7.

Визначити потужність на валу центрифуги для обробки продукту густиною ρ_p , якщо внутрішній діаметр барабана d , довжина L , товщина стінки h , частота обертання n , маса барабана m_b , діаметр вала d_b , тривалість розгону суспензії дорівнює тривалості розгону барабана τ_p , маса завантаженого продукту m_e , радіус внутрішнього кільця суспензії r_1 . Визначити фактор розділення та індекс продуктивності центрифуги.

Таблиця 8 – Вихідні дані до задачі 7.

Передостання цифра шифру	Внутрішній діаметр барабана d , мм.	Радіус внутрішнього кільця суспензії r_1 , мм.	Маса барабана m_b , кг.	Діаметр вала d_b , мм.	Маса продукту m_e , кг.	Довжина ротора L , мм.	Остання цифра	Час розгону барабана $\tau_{об.б.}$	Густина продукту ρ_p , кг/м ³ .	Частота обертання ротора n , об/хв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1200	400	350	100	500	600	1	25	1000	1000
2	400	120	30	40	36	300	2	15	1200	2500
3	800	250	135	80	180	600	3	40	1020	6000

Продовження таблиці 8.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	600	180	180	80	150	800	4	30	1180	1500
5	1000	300	400	100	420	800	5	50	1060	2500
6	1400	400	800	150	1000	1000	6	60	1140	2000
7	500	200	75	50	100	600	7	18	1100	3000
8	200	70	40	40	25	750	8	35	1120	13000
9	630	200	70	80	100	400	9	23	1040	5000
0	150	50	35	40	20	750	0	35	980	15000

Задача 8.

Розрахувати потужність двигуна, який подає продукт в кожухотрубний теплообмінник. Кількість ходів теплообмінника – n , кількість труб в одному ході – m , діаметр труб $d_1/d_2=30/36$, довжина l . Продуктивність теплообмінника G , сік нагрівається від 20°C до 85°C, діаметр патрубку для підводу і відводу соку 51×45 мм.

Таблиця 9 – Вихідні дані до задачі 8.

Остання цифра шифру	G , кг/год	n	m	Сік	Передостання цифра шифру	l , м
1	2	3	4	5	6	7
1	1000	2	4	яблучний	1	0,8
2	2000	3	6	виноградний	2	0,9
3	3000	4	4	яблучний	3	1,0
4	5000	4	6	сливовий	4	1,2
5	6000	6	8	апельсиновий	5	1,4
6	8000	6	8	виноградний	6	1,5
7	10000	6	8	сливовий	7	1,6
8	15000	6	10	яблучний	8	1,7
9	5000	4	6	томатний	9	1,8
0	3000	4	4	томатний	0	2,0

7 Підсумковий контроль вивчення курсу «Технологічне обладнання галузі»

Підсумковий контроль вивчення курсу «Технологічне обладнання галузі» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології проводиться у вигляді екзамену.

Перелік питань, які включені до екзаменаційних білетів

1. Сировина, що використовується для виробництва продуктів харчування.
2. Структура основних видів обладнання.
3. Класифікація основних видів обладнання.
4. Основні розрахункові цикли та продуктивність технологічних машин.
5. Загальні відомості про технологічні процеси.
6. Класифікація обладнання для миття сировини і тари.
7. Будова і принцип роботи грабельно-ланцюгового соломовловлювача.
8. Будова і принцип роботи ротаційного колового каменевловлювача.
9. Будова і принцип роботи елеваторної мийної машини КУВ-1.
10. Будова і принцип роботи шнекової мийної машини А1-БГМ.
11. Будова і принцип роботи бурякомийки СМК-3М.
12. Будова і принцип роботи пляшкомильної машини АММ-6.
13. Будова і принцип роботи робочих органів калібрувальних машин з прямим рухом ведення процесу.
14. Будова і принцип роботи вагових калібрувальних машин.
15. Будова і принцип роботи крупосортувальної машини А1-БКГ.
16. Будова і принцип роботи відцентрового просіювача борошна.
17. Методи очищення рослинної сировини від зовнішнього покриття і принцип роботи абразивної картоплечистки періодичної дії.
18. Будова і принцип роботи роликової картоплечистки КНА-600М.
19. Комбінований спосіб очистки сировини і принцип роботи лужнопарового агрегату.
20. Обладнання для стерилізації живильного середовища.
21. Класифікація і основні схеми протирочних машин.
22. Будова і принцип роботи протирочної машини КПУ-М.
23. Класифікація обладнання для механічної переробки продуктів, сировини і напівфабрикатів розділенням.
24. Основні форми ножів і лез ріжучого обладнання.
25. Принцип роботи і схеми дискових ріжучих засобів.
26. Будова і принцип роботи різальної машини А9-КРВ «Ритм».
27. Будова і принцип роботи відцентрової бурякорізки СЦБ-16М.
28. Принцип роботи і схеми обладнання роздираючої і роздавлюючої дії.
29. Будова і принцип роботи чотирьохвалкової дробарки солоду.
30. Будова і принцип роботи п'ятивалкового млина для подрібнення кондитерських мас.
31. Принцип роботи і схема молоткової дробарки.
32. Принцип роботи і схема штикової дробарки.
33. Принцип роботи і схема ножової дробарки.
34. Класифікація обладнання для розділення рідинних харчових продуктів.
35. Будова і принцип роботи камерного фільтр-преса ПР 19,5-565/13с.
36. Будова і принцип роботи дискового фільтра ФД-100.

37. Принцип роботи і схеми вакуум-фільтрів.
38. Принцип роботи і схеми барабанів сепараторів.
39. Будова і принцип роботи сепаратора ОСН-С з пульсуючим вивантаженням осаду.
40. Будова і принцип роботи сепаратора Г9-КОВ для очищення плодоовочевих соків.
41. Будова і принцип роботи відстійної центрифуги типу НОГШ із шнековим вивантаженням осаду.
42. Класифікація обладнання для перемішування харчових продуктів.
43. Типи мішалок для рідких харчових продуктів.
44. Будова і принцип роботи передефекатора ПР-3.
45. Будова і принцип роботи гомогенізатора для перемішування стійких дрібнодисперсних емульсій.
46. Основні типи і схеми тістомісильних машин безперервної дії.
47. Основні типи і схеми тістомісильних машин періодичної дії.
48. Будова і принцип роботи тістомісильної машини періодичної дії з підкатною діжею.
49. Будова і принцип роботи тістомісильної машини періодичної дії з стаціонарною місильною ємкістю.
50. Принцип роботи і схеми лопатевого віброзмішувача марки ШМ-1М.
51. Будова і принцип роботи мішалки для посолу м'яса РЗ-ФИЖ.
52. Будова і принцип роботи фаршезмішувача з підкатною чашею.
53. Будова і принцип роботи вакуумної фаршмішалки Л5-ФМВ-630А.
54. Будова і принцип роботи збивальної машини МВ-35.
55. Будова і принцип роботи тягнучої машини РЗ-ШТП.
56. Класифікація обладнання для проведення процесів теплообміну при обробці сировини і напівфабрикатів.
57. Будова і принцип роботи котлів-підігрівачів та трубчатих теплообмінників.
58. Будова і принцип роботи випарного апарату типу ВАГ.
59. Будова і принцип роботи вакуум-апарату ПУ-2А-60.
60. Будова і принцип роботи уніфікованого змієвикового вакуум-апарату 33-А.
61. Будова і принцип роботи сушарки розпилюючого типу.
62. Будова і принцип роботи стрічкових сушарок.
63. Будова і принцип роботи барабанних сушарок.
64. Будова і принцип роботи нахилоного двошнекового дифузійного апарату.
65. Будова і принцип роботи одноколоного дифузійного апарату.
66. Основні схеми ректифікаційних колон.
67. Основні типи тарілок ректифікаційних колон.
68. Класифікація промислових печей.
69. Основні елементи промислових печей.
70. Будова і принцип роботи хлібопекарських печей.

71. Будова і принцип роботи обсмажувальних печей.
72. Будова і принцип роботи НВЧ-установок для обробки сировини і напівфабрикатів.
73. Класифікація обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів.
74. Будова і принцип роботи стерилізаторів періодичної дії.
75. Будова і принцип роботи стерилізаторів безперервної дії.
76. Класифікація вагового і дозуючого обладнання.
77. Будова і принцип роботи ваг загального призначення.
78. Будова і принцип роботи технологічних ваг.
79. Основні схеми дозаторів для сипких продуктів.
80. Будова і принцип роботи дозаторів рідких і пастоподібних матеріалів.
81. Будова і принцип роботи вагових дозаторів.
82. Будова і принцип роботи вагових дозаторів безперервної дії.
83. Класифікація обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів.
84. Будова і принцип роботи машин для завивання цукерок.
85. Будова і принцип роботи фасувального автомата для рідин.
86. Класифікація обладнання для герметизації тари з харчовими продуктами.
87. Будова і принцип роботи закупорювальних машин для скляних банок.
88. Будова і принцип роботи машин для герметизації металевої тари.
89. Будова і принцип роботи обладнання для герметизації пляшок.
90. Будова і принцип роботи фасувальних машин з вертикальним пакетотворювачем.

8 Рекомендована література

При вивченні дисципліни рекомендується користуватися вказаною нижче літературою.

Необхідно відмітити, що для поглибленого вивчення тем дисципліни необхідно використовувати не тільки вказану літературу, але й науково-технічні та науково-виробничі публікації.

1. Технологічне обладнання харчових виробництв : навч. посібник / В. І. Теличкун, Ю. С. Теличкун, О. О. Губеня, С. В. Стефанов, С. Т. Дамянова. – Київ: Сталь, 2023. – 634 с.

2. Інноваційне обладнання м'ясопереробних виробництв: Підручник / О.М. Чепелюк, О.М. Гавва, І.Г. Бабанов, О.О. Чепелюк, С.Д. Беседа, О.І. Бабанова, В.М. Мусійчук - К.: Видавництво «Сталь», 2021. - 805 с.

3. Технологічне обладнання підприємств по переробці м'яса та молока: опорний конспект лекцій/Тищенко В.І. - Суми, 2023. – 104 с.

4. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О.

Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 468 с.

5. Михайлов В. М., Шевченко А. О., Прасол С. В., Маяк О. А. Процеси і апарати харчових виробництв. Ч. 2. Теплообмінні процеси: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання за спец. 181 «Харчові технології». Харків: ДБТУ.153 с.

7. Сай В.А. Технологічне обладнання харчових виробництв (Курс лекцій). Електронний посібник. Довідка № 20. Луцьк: Луцький НТУ, 2018.

8. Romeo T. Toledo, Rakesh K. Singh, Fanbin Kong. Fundamentals of Food Process Engineering (Food Science Text Series) 4th ed. 2020 Edition. Hardcover. 465 pages. ISBN-10: 3319900978, ISBN13: 978-3319900971. <https://www.amazon.com/Fundamentals-Food-Process-Engineering-Science/dp/3319900978>

1.

ЗМІСТ

Передмова	
1. Вимоги до знань і вмінь студентів.....	3
2. Загальні методичні рекомендації до вивчення дисципліни.....	3
3. Форми контролю (зміст поточного і підсумкового контролю).....	4
4. Тематичне планування курсу і приблизні затрати часу на вивчення окремих тем дисципліни.....	5
5. Рекомендації до вивчення окремих розділів курсу.....	6
5.1. Загальні відомості про технологічне обладнання галузі.....	6
5.2. Технологічне обладнання для очищення сировини від сторонніх домішок.....	7
5.3. Технологічне обладнання для миття сировини і тари.....	8
5.4. Технологічне обладнання для сортування сировини.....	9
5.5. Технологічне обладнання для очищення, стерилізації і протирання сировини.....	9
5.6. Технологічне обладнання для переробки сировини і напівфабрикатів розділенням.....	10
5.7. Технологічне обладнання для розділення рідинних харчових продуктів.....	10
5.8. Технологічне обладнання для перемішування та отримання однорідних мас.....	12
5.9. Технологічне обладнання для формування та пресування.....	12
5.10. Технологічне обладнання для проведення процесів теплообміну при обробці сировини і напівфабрикатів.....	13
5.11. Технологічне обладнання для проведення процесів екстракції, перегонки і ректифікації.....	14
5.12. Технологічне обладнання для випічки і теплової обробки харчових продуктів.....	15
5.13. Технологічне обладнання для теплової обробки фасованих харчових продуктів.....	15
5.14. Вагове обладнання.....	16
5.15. Дозуюче обладнання.....	17
5.16. Технологічне обладнання для завивання, пакування і фасування харчових продуктів.....	17
6. Практичні завдання.....	18
7. Підсумковий контроль вивчення курсу «Технологічне обладнання галузі».....	23
8. Рекомендована література.....	26

Технологічне обладнання галузі [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. В. Сай. Луцьк: ЛНТУ, 2024. – 28 с.

Комп'ютерний набір та верстка: В. Сай

Підп. до друку 2024 р.
Формат 60×84/16. Папір офс. Гарн. Таймс.
Ум. друк. арк. ____ . Обл.-вид. арк. ____
Тираж ____ . Зам. № ____

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ ЛНТУ