



Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Навчально-науковий інститут менеджменту, харчових технологій та торгівлі

Кафедра харчових технологій та екології

## СИЛАБУС

ОК 29 – Технологічне обладнання підприємств галузі

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ч Челябієва В.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 4 » 06 20 24 р.

Розробник: Іваненко К.М., к.т.н., доцент кафедри харчових технологій та екології КМІ

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри харчових технологій та екології

Протокол від « 4 » 06 2024 р. № 6

Узгоджено з гарантом освітньої програми: Ч В.М. Челябієва

### 1. Загальна інформація про дисципліну

Тип дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	українська
Рік навчання та семестр	3-ій рік навчання (5 семестр) ОПІ «Харчові технологія та інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Викладач	Іваненко Костянтин Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та екології
Профайл викладача	<a href="https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&amp;user=DNSZxiwAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&amp;user=DNSZxiwAAAAJ</a>
Контакти викладача	E-mail: sapr121@ukr.net

**2. Анотація курсу.** Дисципліна викладається здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 Харчові технології в 5 семестрі. Дисципліна присвячена вивченню обладнання, що застосовується в зернопереробній, хлібопекарській, макаронній, кондитерській, молочній, м'ясній та інших галузях харчової промисловості.

**3. Мета та цілі курсу.** Метою дисципліни є надання здобувачам вищої освіти знань для успішної діяльності під час проєктування, модернізації виробництва, експлуатації технологічного обладнання. Програмою курсу передбачено вивчення основ теорії роботи машин та апаратів, їх будови та принципу роботи, засвоєння розрахунку їх основних параметрів.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти набуває:

*загальні компетентності:*

К01. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

*фахові компетентності:*

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

К 21. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

#### **4. Результати навчання**

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПРН 01 Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій;

ПРН 07. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПРН 13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту.

#### **5. Пререквізити**

ОК 8. Інженерна та комп'ютерна графіка.

#### **6. Обсяг курсу.**

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	36
Практичні заняття	14
Самостійна робота	100
Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота	
Всього кредитів	5

Форма проведення заняття: лекції, практичні заняття, самостійна робота – з використанням системи дистанційного навчання Moodle та література.

#### **7. Тематика курсу.**

**Змістовий модуль 1 Загальні відомості про технологічне обладнання харчових виробництв. Обладнання для підготовки сировини.**

Тема 1 Вступ. Технологічні середовища харчових виробництв: рідини, емульсії, суспензії. Характеристики сипучого матеріалу. Фізичні властивості речовини: густина, питома вага, в'язкість, поверхневий натяг, теплоємність, теплопровідність. Продуктивність машин. Дійсна, теоретична та технологічна продуктивності машин. Визначення, характеристика. Основні техніко-економічні показники обладнання. Показники якості конструкції машини:

коефіцієнт корисної дії, матеріалоемність. Основні терміни і визначення надійності роботи обладнання.

## Тема 2. Структура і класифікація технологічного обладнання харчових виробництв

Конструкційні матеріали, які використовуються для виготовлення обладнання. Вимоги до конструкційних матеріалів. Поняття про технологічні машини. Класифікація обладнання виробництв харчових продуктів. Класифікація технологічних машин за характером дії і способом відносного руху оброблюваного матеріалу. Основні типи технологічного обладнання. Структура і класифікація машин і апаратів харчових виробництв. Основні частини та деталі машин. Поняття про передачі, електроприводи. Апарати вмикання, захисту, контролю та керування. Класифікація транспортуючих пристроїв. Транспортуючі пристрої з тяговим органом: транспортери стрічкові, пластинчаті, гвинтові, скребкові, норії і елеватори. Транспортуючі пристрої без тягового органу: транспортери гідравлічні, гравітаційні, пневмотранспорт. Загальні вимоги до технологічних машин: технологічні, конструктивні, економічні, ергономічні, естетичні, екологічні. Техніко-економічні показники технологічних машин: продуктивність, потужність, надійність, металомісткість. Основні правила експлуатації технологічного обладнання харчових виробництв.

## Тема 3. Обладнання для зберігання і підготовки зернової сировини.

Зберігання зерна в силосах.. Розсортування зерна при силосному зберіганні. Бункери та силоси для зберігання борошна. Робота бункерів для зберігання борошна. Вплив вологості повітря на умови зберігання продукту в силосах.

## Тема 4 . Устаткування для миття сільськогосподарської сировини

Мийка сільськогосподарської сировини. Класифікація обладнання для миття сировини. Бурякомийні машини з низьким, високим рівнем води. Барабанна мийна машина для буряків. Устрій, принцип роботи. Машина для мийки буряків Ш1-ПМД. Обладнання для мийки плодів і овочів. Машини для миття зерна. Машина А1-БМШ. Устрій, принцип роботи. Продуктивність мийних машин безперервної та періодичної дії. Обладнання для миття тваринної сировини. Продуктивність машин для мийки туш тварин. Пляшкомийні машини. Устрій, принцип роботи.

## Тема5. Устаткування для розбирання рослинної і тваринної сировини

Способи очищення рослинної сировини. Процеси підготовки рослинної сировини. Фізичні основи зняття шкур з тварин. Класифікація способів очищення. Машини для підготовки зернових. Горизонтальна оббивна машина РЗБГО-6. Устрій, принцип роботи. Вертикальна оббивальна машина РЗ-БМО-6. Устрій, принцип роботи. Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗШН-3. Устрій, принци роботи. Відцентрова зернорушка А1-МЦП. Устрій, принци роботи. Розрахункові залежності визначення продуктивності машин підготовки зернових. Машина очищення картоплі КНА-600М. устрій, принцип роботи. Машини для протирання рослинної сировини. Установа для зняття шкур ФУАМ. Устрій, принцип роботи. Принцип роботи установки для зняття щетини. Машини для зняття пір'я з птиці. Машини для зняття луски з риби. Принцип роботи.

## Змістовний модуль 2. Обладнання для проведення технологічних процесів

Тема 6. Обладнання для механічного подрібнення харчових мас. Способи подрібнення матеріалу. Особливості, приклади дії машин даного класу. Класи подрібнення матеріалу. Ступінь подрібнення. Складові роботи, що витрачається на подрібнення матеріалу. Класифікація подрібнюючих машин. Подрібнення ударом: шокова дробарка. Устрій, принцип роботи. Конусна дробарка. Устрій, принцип роботи. Молоткова дробарка. Устрій, принцип роботи. Дисмембратори та дезінтегратори. Устрій, принцип роботи. Принцип розрахунку молоткових дробарок. Подрібнення роздавлюванням. Принцип роботи бігунів. Види різання. Типи ножів для різання. Відцентрові бурякорізки. Принцип роботи, устрій. Машини для

гомогенізації харчових продуктів. Устрій, принцип роботи. Типи гомогенізуючих головок. Принцип гомогенізації рідких харчових продуктів.

#### Тема 7. Обладнання для перемішування харчових продуктів

Основи теорії перемішування рідин на основі аналізу розмірностей. Класифікація обладнання для перемішування. Типи перемішувальних пристроїв для рідких харчових продуктів. Реактор МЗС-316 для перемішування рідких харчових продуктів. Устрій, принцип роботи. Пневматичне перемішування. Перемішування пластичних мас в машинах періодичної дії. Тістомісильні машини безперервної дії. Тістомісильна машина Х-12Д. устрій, принцип роботи. Продуктивність тістомісильної машини. Фаршмішалки Л5-ФМ. Устрій, принцип роботи.

#### Тема 8. Обладнання для розділення грубодисперсних харчових суспензій та емульсій

Осадження частинки в полі дії сили тяжіння. Конструкції відстійників періодичної дії. Конструкція багатоярусного відстійника. Принцип роботи. Розділення суспензій фільтруванням під дією тиску. Рамні фільтрпреси. Конструкція, принцип дії. Патронні, дискові фільтри. Устрій, принцип роботи. Барабанні вакуум-фільтри. Устрій, принцип роботи. Закономірності фільтрування в полі дії відцентрових сил. Осаджувальні центрифуги. Устрій, принцип роботи. Фільтрувальні центрифуги. Устрій, принцип роботи. Фільтрувальні центрифуги безперервної дії. Устрій, принцип роботи. Розділення газових сумішей осадженням в пилеосадних камерах. Мокрі пиловловлювачі. Конструкція, принцип роботи. Циклонні пиловловлювачі. Устрій, принцип роботи. Принципи електричного розділення газових сумішей. Флотація, як метод розділення суміші дрібних неоднорідних твердих частинок. Основи мембранних методів розділення. Зворотний осмос. Ультрафільтрація як метод мембранного розділення. Мікрофільтрація. Суть процесу розділення. Конструкція мембранних апаратів. Мембранний апарат рулонного типу.

#### Тема 9 Обладнання для пресування та гранулювання

Фізичні основи пресування та гранулювання. Гідравлічний прес для пресування. Нахилений шнековий прес безперервної дії. Вертикальний жомовий прес. Устрій, принцип роботи. Дисковий прес. Послідовність формування брикету. Двошнековий формовочний прес. Одно шнековий екструдер. Устрій, принцип роботи. Суть методу гранулювання обкатуванням.

#### Тема.10 Наповнювально-дозуючі машини

Технологічні особливості фасування харчових продуктів. Види тари: металева, скляна, полімерна, герметична, негерметична. Призначення, використання, вимоги до тари її вибір. Дозуючі пристрої для рідких, пастоподібних і сипучих продуктів. Конструктивні особливості, використання. Наповнювальні пристрої, класифікація. Вимоги технологічних процесів до наповнювачів. Будова наповнювальних і дозувально-наповнювальних автоматів типу ДН. Машини для дозування неоднорідних і багатокомпонентних продуктів типу Б4-КДН, автоматів для наповнювання плодів, дрібних фруктів, м'ясних консервів. Вимоги безпеки при експлуатації наповнювально-дозуючих машин. Технологічні особливості процесу пресування. Класифікація пристроїв для пресування. Гідравлічні, механічні, пневматичні преси. Область використання і конструктивні особливості. Технологічні розрахунки пресів періодичної і безперервної дії.

#### Тема 11. Технологічне обладнання для герметизації і оформлення готової продукції

Основні вимоги до герметизації і оформлення готової продукції. Класифікація машин для герметизації тари. Особливості будови машин для герметизації металевої тари. Напівавтоматичні і автоматичні машини. Вакуум-закатні машини. Особливості будови машин для герметизації скляної тари. Закатні і закупорювальні машини. Обладнання для герметизації пляшок. Агрегати дозувально-закатні типу Б4-КАД. Вимоги безпеки при експлуатації машин для герметизації тари. Обладнання для оформлення готової продукції харчових виробництв.

Засоби і обладнання для нанесення етикеток. Етикетувальні машини. Машини, обладнання для механізації процесів, пов'язаних з обробкою готової штучної продукції. Перспективні напрямки розвитку обладнання для кінцевих операцій в харчових виробництвах.

### **Змістовий модуль 3 Теплове і холодильне устаткування**

Тема 12. Загальні відомості про теплову обробку та принципи побудови теплових апаратів. Традиційні та об'ємні способи теплової обробки, їх характеристика. Поняття про безпосередній та непрямий обігрів. Характеристика проміжних теплоносіїв, їх особливості, переваги та недоліки. Засоби економічного використання палива в теплових апаратах. Загальні принципи побудови теплових апаратів. Характеристика основних робочих елементів теплових апаратів.

Тема 13. Випарні апарати. Технологічні особливості процесів випарювання, вимоги до будови випарних апаратів. Класифікація. Відкриті апарати і вакуум-апарати. Однокорпусні випарні апарати, тепловий розрахунок однокорпусного вакуум-апарата. Вакуум-випарні апарати з тепловим насосом. Багатокорпусні випарні апарати. Конденсаційні пристрої вакуум-апаратів, призначення, класифікація. Будова конденсаторів.

Тема 14. Обладнання для стерилізації і пастеризації. Технологічні особливості процесів стерилізації і пастеризації. Класифікація стерилізаторів. Автоклави, їх будова, область використання. Стерилізатори безперервної дії, особливості будови і експлуатації, область використання. Асептичне консервування, особливості будови обладнання для стерилізації при асептичному консервуванні. Пастеризатори, призначення, будова.

Тема 15. Сушильні установки. Особливості процесів сушіння рослинної сировини і вимоги до теплових апаратів. Класифікація сушильних апаратів, область використання. Будова стрічкових, барабанних, валкових, розпилювальних сушарок. Сублімаційне сушіння і особливості будови пристроїв для сублімаційного сушіння. Перспективні напрямки розвитку обладнання для сушіння рослинної сировини.

Тема 16. Теплофізичні основи холодильної обробки харчових продуктів. Основні процеси холодильної обробки харчових продуктів. Тепломасообмін при холодильній обробці харчових продуктів. Загальні поняття про холодильні машини і агрегати. Холодильні агенти, їх види та властивості. Класифікація холодильного устаткування: за режимом, виконанням, конструктивним рішенням. Умовні позначення холодильних агрегатів та машин.

#### **Тематика практичних занять.**

1. Визначення технічного рівня технологічного обладнання.
2. Визначення геометричних розмірів, умов роботоздатності поршневих нагнітачів тіста та поршневих дозаторів цукерковидливочних та розливочних машин.
3. Розрахунок конструктивних елементів, продуктивності та потужності машин для змішування сипких, рідких та пластично-в'язких полуфабрикатів. Визначення робочих характеристик гомогенізаторів та емульгаторів.
4. Технологічні розрахунки сепараторів.
5. Технологічний розрахунок випарних та вакуум-апаратів для концентрації рідких продуктів.

#### **Тематика самостійної роботи.**

1. Самостійне опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Підготовка до екзамену.

## 8. Система оцінювання та вимоги

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	Оцінювання знань здобувачів вищої освіти складається з: оцінки за виконання практичних робіт, поточні контролю та екзамен.
<b>Вимоги до РГР</b>	Розрахункова робота має бути виконана у встановлені терміни, У розрахунковій роботі, кожне завдання має містити умову і розв'язання завдання, яке має бути записане в логічній послідовності.
<b>Практичні заняття</b>	Кожне практичне заняття оформлюється і завантажується в Moodle у вигляді звіту, який складається з теми, мети, короткого опису даного виду роботи та розрахунків, передбачених темою заняття.
<b>Умови допуску по підсумкового контролю</b>	Для допуску до екзамену потрібно виконати всі види навчальної роботи передбачені програмою і наявність не менше 25 балів набраних за семестр за всі види роботи.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
<b>Семестр 5.</b>	
Практичні заняття	25 балів ( 5балів×5 робіт)
Модульний контроль (колоквіум)	2x10 балів
РГР	15
<b>Усього поточний і проміжний модульний контроль</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий контроль (екзамен)</b>	<b>40</b>
<b>Разом</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проекту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	<b>A (відмінно)</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B (дуже добре)</b>	добре	
75-81	<b>C (добре)</b>		
66-74	<b>D (задовільно)</b>	задовільно	
60-65	<b>E (достатньо)</b>		
0-59	<b>FX (незадовільно)</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

**9. Політики курсу.** У випадку, якщо здобувач протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (25), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ “Чернігівська політехніка”». Повторне складання іспиту з метою підвищення оцінки не дозволяється.

**10. Рекомендована література.**

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, ВА.Г. Мирончук та ін. Вінниця: Нова книга, 2014. 576 с.
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О. та ін./ТДАТУ; за ред. Самойчука К.О. К : ПрофКнига, 2020. 428с.
3. Tze Loon Neoh, Shuji Adachi, Takeshi Furuta. Introduction to Food Manufacturing Engineering. Springer Singapore. 2016. P.279.
4. Самойчук К.О. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Київ: ПрофКнига, 2021. 372 с.
5. Мирончук В. Г Розрахунки обладнання підприємств переробної та харчової промисловості.Нова книга, 2004. 288 с.