

## Кафедра автомобільного транспорту та галузевого машинобудування

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	Технологічне обладнання підприємств галузі, теплохладотехніка галузі (ОК 20)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Курс та семестр вивчення</b>	3-й курс, 5-й семестр освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, за спеціальністю 181 «Харчові технології», галузь знань 18 «Виробництво та технології»
<b>Викладач</b>	Пасов Геннадій Володимирович, доцент, к.т.н.
<b>Профайл викладача</b>	<a href="https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2001">https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2001</a>
<b>Контакти викладача</b>	E-mail: <a href="mailto:genapasova@gmail.com">genapasova@gmail.com</a>

**1. Анотація курсу** – Дисципліна викладається здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 Харчові технології. Дисципліна присвячена вивченню технологічного обладнання підприємств галузі та теплохладотехніки харчової галузі.

Здобувач вивчає наступні теми:

### **Змістовий модуль 1. *Механічне обладнання харчової галузі***

#### **Тема 1. *Структура і класифікація технологічного обладнання харчових виробництв***

Класифікація обладнання виробництв харчових продуктів. Основні напрями розвитку їх матеріально-технічної бази. Конструкційні матеріали, які використовуються для виготовлення обладнання. Вимоги до конструкційних матеріалів. Поняття про технологічні машини. 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 2. *Загальні відомості про механічне обладнання***

Призначення, класифікація та маркування механічного обладнання. Складові частини механічного устаткування: джерела руху, передавальні механізми, виконавчі та допоміжні механізми. Типові робочі органи для обробки харчових продуктів. Робочі органи для транспортування і змішування сировини та напівфабрикатів, їх конструкції. Ударні робочі органи для подрібнення крихких матеріалів. Молоткові дробарки. Щоківні, конусні, барабанні подрібнювачі. Вальцьові робочі органи. Пальцьові подрібнювачі. Різальні робочі органи. Робочі органи для перемішування рідких харчових продуктів.

#### **Тема 3. *Обладнання для інспекції, калібрування, сортування та очищення***

Технологічні вимоги до машин для інспекції, калібрування і сортування, Класифікація обладнання для інспекції якості рослинної сировини. Інспекційні конвеєри і транспортери. Засоби калібрування і сортування сировини, Класифікація машин, конструктивні особливості калібрувальних і сортувальних машин. Засоби безпеки при експлуатації обладнання для інспекції, калібрування і сортування сировини. Технологічні вимоги до процесу очищення сировини від шкірочки, плодоніжок, кісточок з метою підготовки його наступних технологічних операцій. Класифікація способів очищення рослинної і тваринної сировини від зовнішнього покриву, їх переваги та недоліки, галузь використання. Класифікація обладнання. Обоєчні машини. Машини для шелушіння. Грібневідділювачі. Механічні, паротермічні, хімічні і комбіновані способи очищення сировини і їх реалізація в конкретних конструкціях машин.

#### **Тема 4. *Машини для миття сировини, тари і санітарної обробки обладнання***

Сутність процесу миття сировини і тари. Обладнання для миття зерна. Машина для миття цукрового буряка. Машина для миття тушів тварин. Машина для миття плодів та овочів. Технічні умови для миття харчової сировини. Конструктивні особливості овочемийних машин, загальні правила експлуатації. Вібраційні, барабанні овочемийні машини: їх будова, принцип дії. Обладнання для стерилізації та санітарної підготовки технологічного обладнання. Технологічний процес миття посуду та тари. Миючі засоби, їх властивості, вимоги до них. Посудомийні машини, їх призначення. Класифікація посудомийних машин періодичної дії та безперервної дії: гідравлічні та кінематичні схеми, циклограма процесу. Характеристика будови та роботи посудомийних машин періодичної та безперервної дії, їх правила експлуатації. Особливості посудомийних машин закордонного виробництва.

#### **Тема 5. Технологічне обладнання для перемішування та поділу сировини**

Технологічні вимоги до машин для перемішування. Класифікація пристроїв для перемішування рідинних і пластичних продуктів. Змішувачі періодичної дії. Змішувачі з планетарно-шнековою мішалкою. Лопаткові змішувачі. Змішувачі безперервної дії. Перспективні напрямки розвитку машин для перемішування. Особливості безперервної експлуатації машин для перемішування. Машина і механізми для перемішування фаршів: будова, принцип дії, правила експлуатації, кінематичні схеми. Машина для приготування тіста. Правила експлуатації, конструктивні особливості тістомісильних машин різних видів, правила їх експлуатації та техніки безпеки. Класифікація збивальних машин. Особливості конструкцій збивальних машин різних типів, робота, правила експлуатації. Перегляд конструкцій місильно-перемішувальних машин закордонного виробництва, їх особливості і технологічне призначення. Технологічні особливості процесу поділу неоднорідних рідинних систем. Класифікація обладнання для поділу неоднорідних рідинних систем. Фільтри, центрифуги, сепаратори, обладнання з використанням напівнепроникних мембран (мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотній осмос). Особливості процесу деаерації. Термічна, вакуумна і комбінована деаерація. Конструктивні особливості деаераторів, область використання. Напрямки розвитку конструкції обладнання для поділу сировини. Основні правила безпеки при експлуатації обладнання для поділу сировини.

#### **Тема 6. Наповнювальні-дозуючі машини та пресувальне обладнання**

Класифікація дозувально-формуального та пресувального устаткування за функціональним призначенням. Технологічні особливості фасування харчових продуктів. Види тари: металева, скляна, полімерна, герметична, негерметична. Призначення, використання, вимоги до тари її вибір. Дозуючі пристрої для рідинних, пастоподібних і сипучих продуктів. Конструктивні особливості, використання. Наповнювальні пристрої, класифікація. Вимоги технологічних процесів до наповнювачів. Будова наповнювальних і дозувально-наповнювальних автоматів типу ДН. Машина 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 7. 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. Машина, обладнання для механізації процесів, пов'язаних з обробкою готової штучної продукції. Перспективні напрямки розвитку обладнання для кінцевих операцій в харчових виробництвах.

## **Змістовий модуль 2. Теплове обладнання**

### **Тема 8. Загальні відомості про теплову обробку та принципи побудови теплових апаратів**

Традиційні та об'ємні способи теплової обробки, їх характеристика. Поняття про тепловий потік, густину теплового потоку, теплопровідність. Форми зв'язку вологи з матеріалом. Термовологопровідність. Форми енергії, що застосовуються у теплових апаратах харчових виробництв. Поняття про безпосередній та непрямий обігрів. Характеристика проміжних теплоносіїв, їх особливості, переваги та недоліки. Засоби економічного використання палива в теплових апаратах. Основні техніко-економічні показники, уніфікація, стандартизація, літеро- цифрова індексація теплового устаткування. Вимоги до теплових апаратів - експлуатаційні, конструктивні, охорони праці, економічні. Загальні принципи побудови теплових апаратів. Характеристика основних робочих елементів теплових апаратів. Матеріали, що застосовуються для виготовлення теплових апаратів. Теплогенеруючі пристрої для спалення твердого та рідкого палива. Класифікація та характеристика газових пальників; їх будова, правила експлуатації. Теплообмінники парових апаратів, їх призначення. Електронагрівачі, їх класифікація, характеристика. Переваги та недоліки ТЕНів, відкритих та закритих електронагрівачів. Використання ПЧ- генераторів і магнітметрів.

### **Тема 9. 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. Технологічні розрахунки багатокорпусних випарних апаратів. Конденсаційні пристрої вакуум-апаратів, призначення, класифікація. Будова конденсаторів. Конденсатовідвідники, область використання, конструктивні особливості. Вимоги безпеки при експлуатації випарних апаратів.

### **Тема 10. Обладнання для стерилізації і пастеризації.**

Технологічні особливості процесів стерилізації і пастеризації. Класифікація стерилізаторів. Автоклави, їх будова, область використання. Механізація завантаження і розвантаження автоклавних сіток. Стерилізатори безперервної дії, особливості будови і експлуатації, область використання. Асептичне консервування, особливості будови обладнання для стерилізації при асептичному консервуванні. Пастеризатори, призначення, будова. Перспективні напрямки розвитку обладнання для стерилізації і пастеризації. Вимоги безпеки при експлуатації стерилізаторів і пастеризаторів.

### **Тема 11. 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. Вимоги безпеки при експлуатації сушильних апаратів.

## **Змістовий модуль 3. Холодильне обладнання**

### **Тема 12. Теплофізичні основи холодильної обробки харчових продуктів**

Основні процеси холодильної обробки харчових продуктів та їх призначення. Тепломасообмін при холодильній обробці харчових продуктів. Тепло- та масоперенесення під час зберігання. Принцип побудови безперервного холодильного ланцюга.

Охолодження водним льодом: безпосереднє охолодження водним льодом, охолодження з використанням води або повітря як проміжного холодоносія. Льодосольове охолодження. Охолодження холодоакумуляторами з евтектичним розчином. Охолодження сухим льодом. Випарне охолодження. Термоелектричні охолоджувальні пристрої. Фізичні принципи отримання низьких температур. Процеси, що лежать в основі сучасних промислових способів отримання холоду: плавлення, сублімація, кипіння, термоелектричний ефект.

### **Тема 13. Холодильне устаткування**

Загальні поняття про холодильні машини і агрегати. Термодинамічні основи машинного охолодження. Холодильні агенти, їх види та властивості. Класифікація холодильного устаткування: за режимом, виконанням, конструктивним рішенням. Умовні позначення

холодильних агрегатів та машин. Класифікація холодильників. Об'ємно-планувальні рішення холодильників. Будівельні конструкції. Холодильні машини для охолодження камер. Агрегати, що застосовують для охолодження торговельного холодильного обладнання. Стаціонарні та збірні холодильні камери. Особливості будови та принцип дії компресійної парової машини. Характеристика, будова та правила експлуатації холодильних шаф, прилавоків, вітрин, прилавки-вітрин, столів, міні-барів. Апарати для охолодження соків, одержання м'якого морозива, гранітори, льодогенератори для приготування харчового льоду. Класифікація, принцип дії та правила експлуатації. Призначення, конструктивні особливості салат-барів, що охолоджуються. Правила експлуатації. Перегляд конструкцій буфетів, що охолоджуються.

Докладніше інформація про вивчаєму дисципліну наведена у MOODLE (<https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2001>)

## 2. Мета та цілі курсу

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні загальні (ЗК) та фахові (ФК) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ФК 2. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.

ФК 7. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, скласти апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

## 3. Результати навчання

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

ПРН 7. Організувати, 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, скласти апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту.

**4. Обсяг курсу** – загальна кількість кредитів – 7 кредитів ECTS (210 годин), кількість годин самостійної роботи – 150.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	32
Лабораторні заняття	28
Самостійна робота (КПР)	150

Форма проведення занять – лекційні, лабораторні заняття, самостійна робота – з використанням системи дистанційного навчання, літератури, відеоматеріалів.

**5. Пререквізити** – При вивченні курсу “Технологічне обладнання підприємств галузі, теплохладотехніка галузі” здобувач вищої освіти повинен володіти базовими знаннями з основ харчової хімії, теоретичних основ технологій м'яса, м'ясопродуктів та риби; технології консервування плодів та овочів, технології цукрового виробництва.

## 6. Система оцінювання та вимоги

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	Рейтингове оцінювання за 100-бальною системою: поточний контроль – 85 балів (відвідування лекцій, написання конспекту, захист практичних робіт; підсумковий контроль – 15 балів (іспит).
<b>Лекції</b>	Відвідування занять, активність – до 45 балів (3 бали за кожен).
<b>Конспект лекцій</b>	Повнота та якість оформлення конспекту лекцій оцінюється до 15 балів.
<b>Лабораторні заняття</b>	Відвідування занять, активність, правильність, своєчасність та захист робіт – до 25 балів (5 балів за кожен).

<b>Вимоги до курсового проєкту (КП)</b>	Відповідність умовам завдання, обґрунтованість рішень, посилання на першоджерела, відповідність оформлення вимогам, своєчасність здачі, самостійність виконання – до 100 балів.
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	Необхідно набрати за поточний контроль не менше 45 балів. Підсумковий контроль (іспит) оцінюється максимум в 15 балів.

A = 90-100 балів, B = 85-89 балів, C = 75-84 балів, D = 70-74 балів, E = 60-69 балів, FX – 0-59 балів

### **7. Політики курсу**

До загальної політики курсу відноситься відвідування занять очно у відповідності до затвердженого розкладу, крім випадків карантину (коли заняття проводяться дистанційно через Інтернет), а також вільного відвідування лекційних занять для осіб, які отримали на це дозвіл. Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення лабораторних та практичних занять – відповіді на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вирішення практичних завдань. Ці складові дозволяють набрати основну частку оцінки за підсумковий контроль. Консультації відбуваються в аудиторіях університету у відповідності до затвердженого розкладу або ж особистих чи групових консультацій (через вбудований форум) на сторінці курсу в системі дистанційного навчання (СДН) НУ «Чернігівська політехніка».

#### ***Політика академічної доброчесності***

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема, списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання практичних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До студентів, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів) згідно з Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка» <https://stu.cn.ua/wp-content/uploads/2021/06/kodeks-akademichnoyi-dobrochesnosti-nova-redakciya.pdf>.

#### ***Політика користування ноутбуками / смартфонами***

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних, лабораторних та практичних занять, так як дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Ноутбуки, планшети та смартфони не можуть використовуватися в аудиторіях під час занять та під час проведення підсумкового контролю.

#### ***Політика відвідування та відпрацювання пропущених занять***

Відвідування всіх занять є обов'язковим. ЗВО, які навчаються за індивідуальним графіком, можуть звільнитися тільки від відвідування лекційних занять. Для тих ЗВО, які пропустили хоча б одне лабораторне або практичне заняття, проводиться процедура відпрацювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися в он-лайн формі або у змішаній формі за погодженням із викладачем.

#### ***Правила перезарахування кредитів***

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти за даною спеціальністю з освітніх компонент, спрямованих на отримання відповідних компетенцій можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до положення «Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка» <https://stu.cn.ua/wp-content/uploads/2021/07/poryadok-vyznachennya-akademichnoi-riznicy-ta-vyznannya-rezultativ-poperednogo-navchannya.pdf> шляхом співставлення отриманих програмних результатів навчань та компетентностей.

### **8. Рекомендована література**

1. Дорохін В. О. Теплове обладнання підприємств харчування: підручник.- Полтава: РВВПУСКУ, 2004.- 583 с.

2. Tze Loon Neoh, Shuji Adachi, Takeshi Furuta. Introduction to Food Manufacturing Engineering. Springer Singapore. 2016. P.279.

3. Тітлов О. С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / О. С. Тітлов, С. Ф. Горикін. – Львів: Новий світ-2000, 2012. 286 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі : навч. посіб. / К. О. Самойчук, В. О. Олексієнко, Н. О. Паляничка, В. Ф. Ялпачик. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 371 с. : іл.

5. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості : підручник / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко та ін. ; за ред. В. Г. Мирончука. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 648 с.