



Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Навчально-науковий інститут менеджменту, харчових технологій та торгівлі

Кафедра харчових технологій та екології

СИЛАБУС

ВК15 – Низькотемпературні та екструзійні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

У Умелова В.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«У» 06 2024 р.

Розробник: Замай Ж.В., к.т.н., доцент кафедри харчових технологій та екології У

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри харчових технологій та екології

Протокол від «04» 06 2024 р. № 6

Узгоджено з гарантом освітньої програми: У

Умелова В.М.

### 1. Загальна інформація про дисципліну

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Тип дисципліни          | Вибіркова   |
| Мова викладання         | українська  |
| Рік навчання та семестр | 3-й рік навчання (5 семестр) ОПП «Харчові технологія та інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  |
| Викладач                | Замай Жанна Василівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та екології  |
| Профайл викладача       | <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=kCk1DIQAAAAJ&amp;hl=uk">https://scholar.google.com.ua/citations?user=kCk1DIQAAAAJ&amp;hl=uk</a> |
| Контакти викладача      | E-mail:<br><a href="mailto:zamaizhanna@gmail.com">zamaizhanna@gmail.com</a>   |

**2. Анотація курсу.** В дисципліні вивчаються теоретичні основи низькотемпературних та екструзійних технологій, їх переваги та недоліки та шляхи вирішення проблем, що виникають при реалізації даних технологій.

### **3. Мета та цілі курсу.**

Метою освітньої компоненти «Низькотемпературні та екструзійні технології» є отримання студентом знань щодо сутності низькотемпературних та екструзійних технологій, перебігу процесів у цих технологіях, вимоги до сировини та харчових добавок, які використовують, параметрів технологічних процесів, обладнання, пакувальних матеріалів.

Під час вивчення вибіркової дисципліни здобувач вищої освіти набуває:

*Загальні та фахові компетенції:*

K1 Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності;

K15 Здатність впроваджувати в виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів сировини впродовж технологічного процесу;

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

### **4. Результати навчання**

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має досягати або вдосконалити наступні програмні результати навчання, передбачені освітньою програмою:

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

ПРН 05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення;

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

### **5. Пререквізити**

Знання з Теоретичні основи харчових виробництв; Методів аналізу сировини та продукції харчових виробництв ( з елементами загальної та аналітичної хімії).

### **6. Обсяг курсу.**

| Вид заняття         | Загальна кількість годин |
|---------------------|--------------------------|
| Лекції              | 20                       |
| Лабораторні заняття | 20                       |
| Самостійна робота   | 80                       |
| Всього кредитів     | 4                        |

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

### **7. Тематика курсу.**

#### **Змістовий модуль 1. Низькотемпературні технології**

**Тема 1.** Вступна лекція. Основи низькотемпературних технологій

Низькотемпературна технологія як метод консервування напівфабрикатів і готової продукції. Вплив низьких температур на біохімічні, мікробіологічні, колоїдні процеси в об'єктах хлібопекарського виробництва. Мета заморожування напівфабрикатів різного ступеня оброблення. Вплив на стан дріжджових клітин. Зміни у структурі білків і крохмалю.

**Тема 2.** Вимоги до сировини, яку використовують у технології заморожування напівфабрикатів

Роль компонентів рецептури у технології заморожування напівфабрикатів. Вимоги до якості борошна, дріжджів за хімічним складом і технологічними властивостями. Кухонна сіль, жири, шортінги, цукор та цукровмісна сировина, яйця. Вплив цих компонентів на стан та активність дріжджових клітин і структурно-механічні властивості тіста.

### **Тема 3. Принципова технологічна схема приготування хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів**

Особливості технологічних операцій за низькотемпературних технологій. Рецептатура. Приготування тіста. Технологічні параметри тіста: вологість, температура, режим змішування, тривалість бродіння. Формування тістових заготовок, попереднє вистоювання, формування, заморожування. Пакування, морозильне зберігання заморожених напівфабрикатів. Групове пакування напівфабрикатів після морозильного зберігання. Транспортування до пункту випікання. Зберігання у пункті випікання. Розморожування, вистоювання, випікання.

### **Тема 4. Наукові основи процесу заморожування напівфабрикатів хлібопекарського виробництва**

Тепломасообмін в об'єкті заморожування. Холодильні тунелі, морозильні камери. Шнекове заморожування. Оптимальна схема циркуляції охолоджуючого повітря. Параметри заморожування: температура, тривалість. Склад для зберігання заморожених напівфабрикатів. Зберігання замороженої продукції в експедиції перед транспортуванням у пункт випікання. Вплив тривалості морозильного зберігання на якість продукції.

### **Тема 5. Сучасні низькотемпературні технології, які впроваджують у хлібопекарській промисловості**

Технологія заморожування тіста для домашнього випікання. Технологія заморожування тіста після поділу на шматки. Технологія заморожування тіста після формування. Технологія заморожування тістових напівфабрикатів після вистоювання. Технологічні параметри технологічного процесу у разі заморожування напівфабрикатів різного ступеню оброблення. Якість виробів.

### **Тема 6. Технологія хлібобулочних виробів із заморожуванням частково випечених напівфабрикатів**

Мета часткового випікання тістових заготовок. Способи часткового випікання: класичний і «Експрес». Принципова технологічна схема приготування хлібобулочних напівфабрикатів. Способи приготування тіста, оброблення, вистоювання, випікання, заморожування, морозильне зберігання, транспортування в пункт допікання. Переваги і недоліки цієї технології. Заморожування і морозильне зберігання виробів, випечених до готовності. Якість виробів.

### **Тема 7. Технологія хлібобулочних виробів із заморожуванням житньо-пшеничних напівфабрикатів**

Вимоги до сировини. Оптимальне співвідношення житнього та пшеничного борошна. Житньо-пшеничні закваски, вплив складових рецептури на їх підймальну силу. Приготування тіста. Вистоювання тістових заготовок. Заморожування. Режим заморожування. Морозильне зберігання, транспортування до пункту випікання, розморожування, вистоювання, допікання. Особливості низькотемпературної технології з заморожуванням частково випечених напівфабрикатів. Маса напівфабрикатів. Технологічний режим окремих операцій.

## **Змістовий модуль 2. Екструзійні технології**

### **Тема 1. Екструзія – сучасний спосіб отримання сухих сніданків**

Історія виникнення екструзійного оброблення. Переваги та недоліки. Холодна, тепла та високотемпературна екструзія. Основні параметри екструзійного оброблення – температура, масова частка вологи, тиск, ступінь навантаження на шнек. Сировина, яку використовують при екструзійному високотемпературному обробленні.

### **Тема 2. Екструдер – багатофункціональне обладнання для отримання сухих сніданків**

Конструкція та будова екструдера. Одно- і двошнекові екструдери. Переваги і недоліки. Три зони екструдуювання, процеси, які відбуваються в кожній із них. Змішування, пластифікація, випресовування. Підведення тепла та енергії.

### **Тема 3. Зміни основних компонентів зернової сировини в процесі екструзії.**

Денатурація білка. Зміни четвертинної структури. Зменшення кількості водо- і солерозчинних фракцій. Зміни амінокислот. Реакції декарбоксілювання та дезамінування. Зміни

вуглеводного комплексу. Особливості клейстеризації крохмалю. Зміни амілопектину, амілози, ди- і моносахаридів. Реакція меланоїдиноутворення. Зменшення кількості вітамінів, жирів, ненасичених жирних кислот, інгібіторів протеолітичних ферментів.

**Тема 4.** Вплив змінних параметрів екструдювання на основні показники готової продукції.

Показники якості згідно з ДСТУ 2903–94. Вплив температури в екструдері перед матрицею на коефіцієнт спучування різних зернових. Залежність коефіцієнта спучування від будови зернових типу зерна, різних сортів крупи, співвідношення фракцій. Оптимальні значення масової частки вологи в сировині в одно- та двошнекових екструдерах. Ступінь навантаження на шнек – комплексний показник. Вплив основних чинників на коефіцієнт спучування. Вплив фракційного складу зернової сировини на показники якості готових сухих сніданків.

**Тема 5.** Виробництво коекструзійних продуктів

Особливості процесу коекструзії. Корпус виробу. Види начинок, які використовують. Вимоги до корпусу та начинок. Збагачення корпусу та начинок. Розроблення збалансованих коекструзійних продуктів. Використання харчових добавок.

**Тема 6.** Виробництво екструзійних картопляних продуктів і модифікованого екструзійного крохмалю

Вимоги до сировини. Зволоження картопляних сухих напівфабрикатів. Параметри екструдювання. Створення суміші картопляної сухої сировини із зерновими та збагачуючою білковою сировиною. Особливості екструдювання крохмалів. Параметри. Використання у виробництві харчоконцентратів обідніх страв.

### Тематика лабораторних занять.

- 1 Визначення впливу заморожування тістових напівфабрикатів на газоутворення в тісті та його структурно-механічні властивості
- 2 Вивчення впливу заморожування тістових напівфабрикатів на кількість і якість клейковини та бродильну активність дріжджів
- 3 Оцінювання якості сухих сніданків екструзійної технології

### Тематика самостійної роботи.

1. Самостійне опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних робіт.
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 лабораторних робіт, поточні контролю; екзамен.  |
| <b>Лабораторні заняття</b>                    | Кожна лабораторна робота оформлюється і здається викладачу у вигляді звіту, який складається з теми, мети, короткого опису даного виду роботи, практичної частини, яка містить необхідні розрахунки, висновки . |
| <b>Умови допуску по підсумкового контролю</b> | Для допуску до екзамену потрібно виконати всі види навчальної роботи, передбаченою 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              |
|--|------------------------------|
| Лабораторні заняття                                      | 30 балів                     |
| Модульний, поточний контроль                             | 30 балів (15 балів×2 модулі) |
| <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 проєкту (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.

До іспиту допускається здобувач вищої освіти, який виконав усі передбачені види робіт (лабораторні завдання, перевірені модульні контрольні роботи) і набрав не менше 25 балів за семестр за усі види робіт.

*Політика відпрацювання.* Лабораторні заняття, які здобувач пропустив, відпрацьовуються шляхом виконання індивідуальних завдань, які видає викладач здобувачу за темою пропущеного заняття.

*Політика перезарахування.* Курс «Низькотемпературні та екструзійні технології» може бути перезарахований, якщо здобувач вивчав цей курс (або подібний курс, що формує передбачені курсом програмні результати навчання) в іншому навчальному закладі. Також можуть бути перезараховані окремі лабораторні роботи або теми курсу, якщо здобувач отримав відповідні компетентності шляхом інформальної/неформальної освіти. Перезарахування відбувається відповідно до «Порядку визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін в НУ Чернігівська політехніка».

*Політика академічної доброчесності.* Списування звітів лабораторних робіт, контрольних робіт, списування під час іспиту не допускається. У разі списування здобувач не отримує бали за списану лабораторну роботу або контрольну роботу, залік, іспит і, як наслідок, відбувається повторне проходження оцінювання (лабораторна робота, екзамен тощо) відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка».

## **10. Рекомендована література.**

1. Дробот.В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Київ : Логос, 2002. 365 с.
2. Теоретичні основи харчових технологій / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, В.А. ДОМАРЕЦЬКИЙ, А. М. КУЦ та ін.: навч. посіб. за напрямом «Харчова технологія та інженерія» / за ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Харків : ХПІ, 2010. 720 с.
3. Загальні технології харчових виробництв : підручник / В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура та ін. ; за наук. ред. М. М. Калакури, Л. Ф. Романенко; М-во освіти і науки України, Відкритий міжнар. ун-т розвитку людини "Україна", Нац. ун-т харч. технол. Київ : Ун-т Україна, 2010. 814 с.
4. Ковбаса, В. М. Низькотемпературні та екструзійні технології [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм здобуття освіти. Ч.2 : Екструзійні технології / В. М. Ковбаса, І. М. Бобель, Л. В. Махинько ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2023. — 53 с.
5. Kolbe, Edward. Planning for seafood freezing / Edward Kolbe and Donald Kramer. – Fairbanks, Alaska : Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks, 2007. 126 p