СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

спеціальність	**G4 Енерговиробництво за спеціалізацію G4.04 Холодильні та кліматичні технології**	**обов'язковість дисципліни**	**обов'язкова**
освітня програма	**Системи і технології охолодження та кондиціювання**	**факультет**	**енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій**
освітній рівень	**Другий (магістерський)**	**кафедра**	**інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування**

ВИКЛАДАЧКА

Петренко Олена Володимирівна



Вища освіта – спеціальність «Обладнання харчових виробництв», спеціальність «Харчові технології»: ОПП «Дієтичне харчування та харчова безпека».
Науковий ступень - кандидат технічних наук 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв».
Вчене звання - доцентка кафедри холодильної та торговельної техніки.
Досвід роботи – більше 20 років.
Показники професійної активності з тематики курсу:

- членкиня Громадської Спілки «Холодильна асоціація України»;
- експертка Національного агентства забезпечення якості освіти;
- співавторка ОПП «Системи і технології охолодження та кондиціювання» спеціальності G4 Енерговиробництво за спеціалізацію G4.04 Холодильні та кліматичні технології за другим (магістерським рівнем);
- співавторка 50 тематичних публікацій;
- авторка 25 методичних розробок;
- учасниця наукових і методичних конференцій.

телефон	**0677542916**	**електронна пошта**	**petrenkoolena23@gmail.com**	**дистанційна підтримка**	**Moodle**

До викладання дисципліни долучені: асистент Смілик Максим Михайлович

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	**формування у здобувачів вищої освіти поглибленої системи професійних компетентностей у галузі холодильних та кліматичних технологій, необхідних для наукового обґрунтування, розробки та оптимізації процесів низькотемпературної обробки матеріалів, сировини, тривалого зберігання біологічних об'єктів з метою збереження їх якості та мінімізації енерго та ресурсовитрат.**
Формат	**лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, командна робота.**
Деталізація результатів навчання і форм їх контролю	• **знання та розуміння науково обґрунтованих методів низькотемпературної обробки матеріалів, сировини, зберігання біологічних об'єктів, а також основних технологічних процесів та відповідного холодильного обладнання (ЗК01, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН9, РН15) індивідуальні практичні завдання** • **знання складу та фізико-хімічних, біохімічних властивостей біологічних об'єктів, а також факторів, що впливають на їх зміни під час низькотемпературної обробки та тривалого зберігання (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) індивідуальні практичні завдання** • **розуміння фізико-технічних та біохімічних механізмів процесів (кристалізації, рекристалізації, сублімації, усушки), що відбуваються в біологічних об'єктах під час низькотемпературної обробки та зберігання (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) індивідуальні практичні завдання** • **знання та розуміння сучасних методик визначення оптимальних режимів низькотемпературної обробки та граничної тривалості зберігання біологічних об'єктів. (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) індивідуальні практичні завдання** • **вміння аналізувати та визначати ступінь впливу технологічних і температурно-вологісних факторів на якісні показники та масові втрати біологічних об'єктах під час низькотемпературного впливу (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) / індивідуальні практичні завдання** • **вміння обґрунтовано обирати оптимальні охолоджуючі середовища залежно від індивідуальних властивостей біологічних об'єктів та характеру фазових перетворень (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) / індивідуальні практичні завдання** • **вміння удосконалювати існуючі та розробляти нові енергоефективні технологічні режими низькотемпературної обробки матеріалів та сировини і зберігання біологічних об'єктів (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК08, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) / індивідуальні завдання** • **вміння виконувати інженерні розрахунки параметрів низькотемпературних режимів обробки матеріалів та сировини і зберігання біологічних об'єктів (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК08, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) / індивідуальні практичні завдання** • **навички використання спеціальних інженерних розрахунках відповідних таблиць, номограм та діаграм (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК07, СК09, СК10, РН1, РН3, РН5, РН6, РН8, РН9, РН15) / індивідуальні практичні завдання**
Обсяг і форми контролю	**6 кредитів ECTS (180 годин): 30 годин лекції; 30 годин практичні; модульний контроль (3 модулі);підсумковий контроль – іспит.**
Вимоги викладача	**вчасне виконання завдань, активність, командна робота.**
Умови зарахування	**згідно з навчальним планом**

ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Компетенції	**ЗК01. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.** **ЗК03. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).** **СК01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.** **СК02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем.** **СК07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці.** **СК08. Здатність до усвідомлення принципів та норм академічної доброчесності.** **СК09. Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем і технологій охолодження та кондиціювання.** **СК10. Здатність застосовувати обізнаність з питань низькотемпературних технологій для впровадження енерго- та ресурсозберігаючих систем охолодження та кондиціювання.**	**Програмні результати навчання**	**РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв’язування складних задач професійної діяльності.** **РН3. Формулювати і розв’язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.** **РН5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.** **РН6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об’єктах енергетичного машинобудування.** **РН8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв’язання складних задач енергетичного машинобудування.** **РН9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.** **РН15. Знати і розуміти низькотемпературні технології для впровадження енерго- та ресурсозберігаючих систем охолодження та кондиціювання.**

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1. *ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ*					
Лекція 1	**Сучасні низькотемпературні технології: класифікація, принципи функціонування та сфери застосування**	**Практичне заняття 1 (П-1)**	**Волога в біологічних матеріалах та її властивості**	**Самостійна робота**	**Стратегічна роль низькотемпературних систем у харчовій індустрії. Наукові засади зберігання продукції в регульованому газовому середовищі**
Лекція 2	**Харчова сировина та продукти як біологічні об'єкти низькотемпературного консервування**	**ПЗ-2**	**Дослідження складу харчових продуктів. Фізичні властивості харчових продуктів.**		**Колоїдно-хімічні властивості харчових продуктів. Властивості колоїдів. Дифузія. Осмотичні явища.**
Лекція 3	**Основні поняття мікробіології харчових продуктів**	**ПЗ-3**	**Вивчення класифікації мікроорганізмів за типом харчування та дихання.**		**Вплив екзо- та ендо- ферментів мікроорганізмів на якість та безпеку харчових продуктів**
Лекція 4	**Мікробіологічні аспекти та аналіз мікрофлори харчових продуктів при низькотемпературній обробці**	**ПЗ-4**	**Дослідження способів проведення вимірювань та вивчення конструкцій контрольно-вимірювальних приладів**		**Мікробіологічна динаміка, психрофільна мікрофлора та кріорезистентність мікроорганізмів у харчовій сировині рослинного і тваринного походження**
Лекція 5	**Наукові та теоретичні основи низькотемпературного консервування харчової сировини і продуктів**	**ПЗ-5**	**Дослідження способів проведення вимірювань та вивчення конструкцій контрольно-вимірювальних приладів**		**Кінетика псування харчових систем, бар'єрні технології знезараження: ультрафіолетове та іонізуюче опромінення, антисептики, озонування. Сучасні пакувальні рішення в низькотемпературній технології переваги та недоліки.**
Лекція 6	**Характеристика, термофізичні властивості та вибір охолоджуючих середовищ у низькотемпературних технологіях**	**ПЗ-6**	**Вивчення будови *Id*-діаграма вологого повітря. Розрахунок основних процесів вологого повітря.**		
Модуль 2. *ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ТА ІНЖЕНЕРНІ МЕТОДИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ*					
Лекція 7	**Фізико-технічні основи, кінетика та розрахунок процесів охолодження харчової сировини і продукт**	**ПЗ 7**	**Розрахунок тривалості процесу охолодження**	**Самостійна робота**	**Зміни в харчових продуктах тваринного походження при охолоджені. Порівняння властивостей м'яса на різних етапах автолізу. Зміни в продуктах рослинного походження при охолодженні.**
		ПЗ 8	**Дослідження методики теплового розрахунку процесу охолодження**		

Лекція 8	**Фізико-хімічні механізми, кінетика та інженерне обґрунтування процесів переохолодження й підморожування харчової сировини**	**ПЗ 9**	**Розрахунок тривалості процесу підморожування**		**Процеси, що відбуваються під час переохолодження. Підморожування харчових продуктів особливості проведення технологічних процесів.**
Лекція 9	**Термодинамічні основи, кінетика та інженерний розрахунок процесів заморожування харчової сировини і продуктів**	**ПЗ 10**	**Дослідження методики теплового розрахунку процесу заморожування**		**Температурні графіки заморожування. Температурна депресія під час заморожування. Поправки до формули Планка.**
		ПЗ 11	**Розрахунок тривалості процесу заморожування**		
Лекція 10	**Наукові основи, фізико-хімічна динаміка та ресурсозберігаючі режими низькотемпературного зберігання харчової продукції**	**ПЗ 12**	**Дослідження методики розрахунку процесу зберігання**		**Характер змін у охолоджених, заморожених, підморожених харчових продуктах під час зберігання. Зміни у продуктах рослинного походження. Зміни у продуктах тваринного походження під час зберігання.**
Лекція 11	**Фізико-хімічна кінетика, термодинаміка та інженерне обґрунтування процесів отеплення й розморожування харчової сировини**	**ПЗ 13**	**Дослідження методики розрахунку процесу розморожування**		**Зміни, що відбуваються в продуктах харчування в процесі розморожування.**
Модуль 3. *СТРАТЕГІЧНА РОЛЬ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ, СТАБІЛІЗАЦІЇ ХОЛОДОВОГО ЛАНЦЮГА*					
Лекція 12	**Методологічні засади, інфраструктура та управління якістю в інтегрованій логістиці безперервного холодильного ланцюга**	**ПЗ-14**	**Дослідження методів розрахунку технологічного обладнання для охолодження**	**Самостійна робота**	**Основне та допоміжне обладнання ланцюга холодильних поставок.**
Лекція 13	**Фізико-хімічна динаміка, інженерні системи та режими низькотемпературної обробки в м'ясній і рибній індустріях**	**ПЗ-15**	**Дослідження методів розрахунку технологічного обладнання для заморожування**		**Способи охолодження птиці та яєць. Способи заморожування птиці, яйцепродуктів. Зберігання птиці, яєць. М’ясні і рибні напівфабрикати. Овочеві та фруктово-ягідні напівфабрикати. Особливості холодильних технологій при виготовленні рибопродуктів (філе, сурімі). Холодильна обробка сиру та його зберігання. Охолодження та зберігання молока та кисломолочних продуктів.**
Лекція 14	**Фізико-хімічні основи, інженерні системи та режими низькотемпературної обробки у виробництві молочної продукції, морозива та напівфабрикаті**				

Лекція 15	**Специфіка, інженерне забезпечення та режими низькотемпературної обробки сировини у спеціалізованих галузях харчової індустрії**				**Олієжирова промисловість. Хлібопекарська промисловість. Кондитерська промисловість. Процеси, що відбуваються у продуктах рослинного походження впродовж зберігання. Способи попереднього охолодження продуктах рослинного походження.**

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Література

1. **Холодильні технології: Навчальний посібник / В.В. Шутюк, О.С. Бессараб, О.В. Дущак, В.І. Ємцев – Київ: НУХТ.– ФОП Ямчинський О. – 2022. 172 с.**
2. **Холодильне обладнання : підручник / Д. П. Семенюк, О. В. Петренко. - Х. :Світ Книг, 2021. – 633 с.**
3. **Масліков М.М. Сучасні холодильні технології харчового ланцюга [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. освіт. ступ. «Магістр» спец. 142 «Енергетичне машинобудування» спеціал. «Холодильні машини і установки» ден. та заоч. форм навч. /М.М. Масліков; НУХТ. Київ : НУХТ, 2017. 353 с.**
4. **Масліков М. М. Холодильна технологія харчових продуктів : Навч. посіб. / М. М. Масліков. – К: НУХТ, 2007.– 335 с.**
5. **Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева: Таврійський державний агротехнологічний університет. Мелітополь: Вид. буд. Мелітоп. друк., 2018. 216 с.**
6. **Холодильні технології: навч. посіб./ В.М. Козін, В.М. Арсеньєв, Ю.М. Вертепов; Сум. держ. ун-т.- Суми : Сум. держ. ун-т, 2014. 188 с.**
7. **Evans J. A. (Ed.). *Frozen Food Science and Technology*. Chichester : Wiley-Blackwell, 2008. 368 p.**
8. **Thompson A. K., Prange R. K., Bancroft R. D., Puttongsiri T. *Controlled Atmosphere Storage of Fruit and Vegetables*. 3rd ed. Wallingford : CABI Publishing, 2018. 304 p.**

Інформаційні ресурси

1. **URL: Бібліотека Громадської Спілки «Холодильна асоціація України» [Електроний ресурс]. – Режим доступу : http://ref.org.ua/**
2. **URL: Бібліотека енергозбереження [Електроний ресурс]. – Режим доступу : http://www.library.esco.co.ua/**
3. **URL: DANFOSS [Електроний ресурс]. – Режим доступу : https://www.danfoss.com/uk-ua/service-and-support/learning/**
4. **URL: Міжнародний інститут холоду [Електроний ресурс]. – Режим доступу : https://iifiir.org/**
5. **URL: Американське товариство інженерів з опалення, охолодження та кондиціонування повітря (ASHRAE)- [Електроний ресурс]. – Режим доступу : https://www.ashrae.org/**
6. **URL: Крио-Холод [Електроний ресурс]. – Режим доступу : < http://krioxolod.com.ua/**
7. **URL: Офіційний сайт ФАО [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://www.fao.org**

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (https://biotechuniv.edu.ua/pro-universitet/publichna-informatsiya/normatyvna-baza/)

СИСТЕМА		БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на-практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність. https://biotechuniv.edu.ua/pro-universitet/publichna-informatsiya/normatyvna-baza/