



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Тепломасообмін при заморожуванні та збереженні харчових продуктів

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Технічна кріофізика [134]

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Руденко Микола Захарович

Mykola.Rudenko@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, старший викладач

Досвід роботи – 45 років. Автор понад 70 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теплотехнічні вимірювання та прилади», «Сучасні досягнення спеціальних низькотемпературних технологій і систем», «Спеціальні питання тепломасообміну», "Монтаж, експлуатація та сервіс холодильних установок", "Технологія виробництва енергетичного обладнання".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Вивчення низькотемпературних засобів консервації харчових продуктів, технологій їх охолодження та заморожування. Дослідження факторів, які впливають на якість заморожених продуктів.

Мета та цілі дисципліни

Придбання знань та навичок проектування холодильного обладнання для заморожування та збереження харчових продуктів. Ознайомлення з технологіями охолодження та заморожування харчових продуктів.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

СК 06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.

СК 10 Здатність опановувати та використовувати знання сучасних технологій, методів при дослідженні, проектуванні, модернізації та експлуатації енергетичного обладнання та аналізувати отримані результати.

Результати навчання

РН 1. 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.

РН 3. 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.

РН 5. 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.

РН 8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

РН 15. Використовувати та аналізувати методи оптимізації для розв'язання складних інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Термодинаміка", "Спеціальні питання тепломасообміну", "Теоретичні основи холодильної та криогенної техніки"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Низькотемпературний спосіб консервації продуктів та його техніко-економічні особливості .

Тема 2 Аналіз теплообмінних процесів при різних технологічних способах охолодження і заморожки продуктів

Тема 3. Характеристики теплофізичних процесів при холодильній обробці харчових продуктів.

Тема 4. Масопереніс при охолодженні і заморожуванні продуктів в повітрі. Сушування продукту.

Тема 5. Термін заморожування продукту. Формула Планка.

Тема 6. Вплив жирності продукту на термін його заморожки.

Тема 7. Стан вологи в харчових продуктах при утворенні льоду.

Тема 8. Фактори ,які впливають на якість заморожених продуктів.

Тема 9. Вплив форми та розмірів тіла на внутрішній теплообмін.

Тема 10. Вплив швидкості заморожки продукту на його якість.

Тема 11. Процеси теплообміну в швидкокомрозильних апаратах .

Тема 12. Охолодження сухим льодом.

Тема 13. Упакування та збереження заморожених продуктів

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

1. Визначення розподілу температури в середині продукту від швидкості його охолодження..
2. Визначення середніх коефіцієнтів теплоємності та теплопровідності продукту..
3. Визначення теплового навантаження морозильної камери.
4. Визначення терміну заморозки різних продуктів.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. Виконання розрахункового завдання:

1. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °C	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
1	свинина	-20	0,5	50 x 100 x 400

2. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °C	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
2	телятина	-10	0,7	40 x 50 x 300

3. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °C	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
3	печінка	-15	0,5	50 x 100 x 100

4. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °C	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
4	крольчатина	-10	0,6	30 x 70 x 200

5. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °С	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
5	курятина	-25	0,5	50 x 50 x 100

6. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері
Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °С	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
6	Риба жирна	-30	0,7	50 x 80 x 300

7. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері
Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °С	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
7	Риба пісна	-25	0,6	50 x 70 x 200

8. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері
Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °С	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
8	баранина	-20	0,5	40 x 70 x 300

9. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері
Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °С	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
9	Говядина жирна	-30	0,4	100 x 100 x 300

10. Визначити необхідну тривалість замороження продукту в холодильній камері
Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Продукт	Температура повітря, °С	Доля вимороженої вологи продукту	Розміри продукту
10	Говядина пісна	-20	0,5	50 x 100 x 400

Література та навчальні матеріали

Базова література

1	Рогов І.А. Консервування харчових продуктів холодом.-К.:Колос, 1999 - 177 с.
2	Загибалов А.Ф. Технологія консервування плодів, овочів та контроль якості продукції.-К.: Агропромиздат, 1992 - 352 с.
3	Керівництво по розрахунку теплового балансу холодильних камер- К.:Острів,1999.- 56 с.
4	Бараненко А.В. Приклади та задачі по холодильній технології харчових продуктів.- К.:Колос,2004.-240 с.
5	Головкін Н.А. Холодильна технологія харчових продуктів.- К.: Острів,1999.- 340 с.
6	Брайдерт Г.І. Проектування холодильних установок/ пер. с нім.- К.: Техносфера,2006.- 342 с

Допоміжна література

7	Биков А.В. Застосування холода в промисловості,-К.:Техносфера,2006.- 496 с.
8	Ісаченко В.П.. Теплопередача- К.:Колос,2004.- 440 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).

Залік: письмове завдання (1 запитання з теорії, розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 3 онлайн тести, розрахункове завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХП»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
30.08.23 р.

Завідувач кафедри
Вадим СТАРІКОВ

Дата погодження, підпис
30.08.23 р.

Гарант ОП
Олена АВДЄЄВА