

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ Технічна кріофізика _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії зі спеціальності «Енергетичне машинобудування»
(назва комісії)

О.В. Єфімов
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Тепломасообмін при заморожуванні і збереженні харчових продуктів»
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий(магістерський) _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 14 Електрична інженерія _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 142 Енергетичне машинобудування _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ 142.06 Кріогенна та холодильна техніка _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ професійна підготовка _____
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна _____
(денна / заочна)

Харків – 2018 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни «Тепломасообмін при заморожуванні і збереженні харчових продуктів»

(назва дисципліни)

Розробники:

ст.викладач, к.т.н

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Н.З.Руденко

(ініціали та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Технічна кріофізика

(назва кафедри)

Протокол від « ____ » _____ 20__ року № _____

Завідувач кафедри ТКФ

(назва кафедри)

(підпис)

О.Ю.Сіпатов

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Вивчення технологій охолодження та заморожування харчових продуктів. Придбання знань та навичок по улаштуванні та принципу дії різних типів холодильного обладнання для заморожування та збереження харчових продуктів. Навчитися виконувати розрахунки теплообмінних апаратів, зважаючи на фазові переходи в них.

Компетентності: ПКс-15

(Вказується шифр компетентності з освітньої програми спеціальності або спеціалізації, яка забезпечується даною навчальною дисципліною)

Результати навчання: РН-2, РН-6

(Вказується шифр результатів навчання з освітньої програми спеціальності або спеціалізації, які забезпечуються даною навчальною дисципліною.)

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Спеціальні низькотемпературні технології і системи	
Конструкційні особливості енергетичних установок	
Теоретичні основи холодильної та криогенної техніки	
Системи кондиціонування та життєзабезпечення	
Спеціальні питання тепломасообміну	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	120/4	48	72	32		16	РЕ	2	-	Е

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає
40 %):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	<p style="text-align: center;">Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.</p>	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			Змістовий модуль № 1	
1	Л	2	<u>Тема 1. Низькотемпературний спосіб консервації продуктів та його техніко-економічні особливості.</u>	
2	Л	2	<u>Тема 2 .Аналіз теплообмінних процесів при різних технологічних способах охолодження і заморожки продуктів</u>	
3	Л	2	<u>Тема 3. Характеристики теплофізичних процесів при холодильній обробці харчових продуктів.</u>	
4	Л	2	<u>Тема 4. Масопереніс при охолодженні і заморожуванні продуктів в повітрі. Осушіння продукту.</u>	
5	Л	2	<u>Тема 5. Термін заморожування продукту. Формула Планка.</u>	
6	Пр	4	Визначення середнього коефіцієнта теплопровідності продукту	
7	Л	2	<u>Тема 6. Вплив жирності продукту на термін його заморожки.</u>	
8	Пр	4	Визначення середнього коефіцієнта теплоємності продукта	
9	Л	2	<u>Тема 7. . Стан вологи в харчових продуктах при утворенні льоду.</u>	
10	Пр	4	<u>Визначення терміну заморожки різних продуктів</u>	
11		2	Модульна контрольна №1	
			Змістовий модуль № 2	
12	Л	2	<u>Тема 8. Фактори ,які впливають на якість заморожених продуктів.</u>	
13	Л	2	<u>Тема 9. Вплив форми та розмірів тіла на внутрішній теплообмін.</u>	
14	Л	2	<u>Тема 10. Вплив швидкості заморожки продукту на його якість</u>	
15	Л	2	<u>Тема 11. Розрахунок теплового навантаження морозильної камери</u>	

16	Пр	4	<u>Визначення теплового навантаження морозильної камери</u>	
17	Л	2	<u>Тема 12.</u> Процеси теплообміну в швидкоморозильних апаратах .	
18	Л	2	<u>Тема 13.</u> Охолодження сухим льодом.	
19	Л	2	<u>Тема 14</u> Упакування та збереження заморожених продуктів	
		2	Модульна контрольна №2	
Разом (годин)		48		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	24
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	14
4	Виконання індивідуального завдання:	12
5	Інші види самостійної роботи	6
	Разом	72

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Теми рефератів установлюються додатково	14

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з курсу " Тепломасообмін при заморожуванні і збереженні харчових продуктів» здійснюється у формі навчальних занять (лекції, лабораторні заняття, консультації), а також у формі самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу, виконання та захист індивідуального завдання).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, перевірка підготовки до лабораторного заняття шляхом розв'язання задач, перевірка домашніх завдань, перевірка ІДЗ (РЕ).

Модульний контроль: контрольна робота (теоретичні питання).

№ з/п	Назва модульної контрольної роботи та колоквіуму	Терміни проведення (на якому тижні)
1	Модульна контрольна робота № 1	5
2	Модульна контрольна робота № 2	10

Семестровий контроль: екзамен в усній формі за екзаменаційними білетами. Результати поточного контролю (сумарна оцінка за кожен модуль) за бажанням студента враховуються на екзамені.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

1 семестр

Поточне тестування та самостійна робота													
Змістовий модуль 1													
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Змістовий модуль 2												Сума	
T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	ЛЗ	Р	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	26	

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	
60 ... 63	E	задовільно
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Руденко М. З Визначення середнього коефіцієнта теплопровідності продукту . _– Харків: НТУ «ХП», 2017. -12 с.
2. Руденко М. З Визначення середнього коефіцієнта теплоємності продукта _– Харків: НТУ «ХП», 2017. -11 с
3. Руденко М. З Визначення терміну заморозки різних продуктів.– Харків: НТУ «ХП», 2017. -10 с
4. Руденко М. З Визначення теплового навантаження морозильної камери – Харків: НТУ «ХП», 2017. -12 с
5. Конспект лекцій
6. Варіанти індивідуальних домашніх завдань
7. Перелік питань до екзамену
8. Підручники, задачники

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Рогов И.А. и др. Консервирование пищевых продуктов холодом.- М.:Колос, 1999 - 177 с.
2	Загибалов А.Ф. и др. Технология консервирования плодов овощей и контроль качества продукции. -М.: Агропромиздат, 1992 - 352 с.
3	Руководство по расчету теплового баланса холодильных камер- М.:Остров,1999.- 56 с.
4	Бараненко А.В. и др. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых прдуктов.- М.:Колос,2004.-240 с.
5	Головкин Н.А. Холодильная технология пищевых продуктов.- М.: Пищевая промышленность ,1984.- 340 с.
6	Курылев Е.С. и др. Холодильные установки.-СПб.:Политехника ,2002.-576 с
7	Брайдерт Г.-Й. Проектирование холодильных установок/ пер. с нем.- М.: Техносфера,2006.-342 с

Допоміжна література

8	Справочник по физико- техническим основам криогеники/ Под ред.Малкова М.П..- М.:Энергия,1973.-392 с
9	Быков А,В. Применение холода в пищевой промышленности, -М.: Пищевая промышленность, 1979.- 496 с.
10	Исаченко В.П. и др. Теплопередача-М.:Энергия, 1969.- 440 с.
11	Исаев С.И. и др.Теория тепломассообмена.-М.:Высшая школа, 1979.- 495 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ