МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання – **українська**

Освітньо-професійна програма: «Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря

Код та найменування спеціальності: 142 «Енергетичне машинобудування»

Шифр та найменування галузі знань: 14 «Електрична інженерія»

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

2022

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою холодильних установок і кондиціювання повітря Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК: к.т.н., ст. викл. Томчик О. М.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри ХУіКП
Протокол від «23» серпня 2022 р. №2

Завідувач кафедри *ПІДПИСАНО* Михайло ХМЕЛЬНЮК
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» галузі знань 14 «Електрична інженерія»

Голова ради *ПІДПИСАНО* Михайло ХМЕЛЬНЮК
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньої програми *ПІДПИСАНО* Ольга ЯКОВЛЄВА
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету
Протокол від «30» серпня 2022 р. №1

Секретар Методичної ради
Університету *ПІДПИСАНО* Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

1 Пояснювальна записка…… 4
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни …… 4
1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти…… 5
1.3 Міждисциплінарні зв’язки……... 6
1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС…….. 6
2 Зміст дисципліни:…… 7
2.1 Програма змістових модулів…… 7
2.2 Перелік практичних робіт……..... 7
2.3 Перелік завдань до самостійної роботи…… 8
3 Критерії оцінювання результатів навчання…….. 9
4 Інформаційне забезпечення…… 10

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Основи холодильної технології» є придбання здобувачами вищої освіти знань щодо застосування штучного холоду в промисловості, холодильної обробки харчових продуктів і сировини, умов підтримання якості продукту під час холодильного зберігання і транспортування, визначення і основні ланки безперервного холодильного ланцюга.

Завдання дисципліни: вивчити коло питань, пов'язане з виробництвом та застосуванням штучного холоду в різних галузях промисловості при помірно низьких температурах; ознайомити здобувачів вищої освіти з методами холодильної обробки харчової сировини та продуктів з основами тепло- та масообміну при різних видах холодильної обробки; з процесами, що проходять у харчових продуктах при їх охолодженні та зберіганні.

В результаті вивчення курсу «Основи холодильної технології» здобувачі вищої освіти повинні

знати:

- основні види холодильної обробки харчових продуктів;
- основні фізичні властивості та теплофізичні характеристики харчових продуктів;
- умови, терміни та особливості охолодження, заморожування, зберігання, та транспортування харчових продуктів і сировини;
- вплив технологічних факторів на зміну якості продуктів і сировини;
- технології виробництва охолоджених та заморожених продуктів;
- основні способи збереження якості харчових продуктів і сировини за допомогою холоду під час зберігання і транспортування;
- основні ланки безперервного холодильного ланцюга на прикладі харчової промисловості;
- особливості застосування холодильних технологій в різних галузях промисловості.

вміти:

- визначати тривалість холодильної обробки та кінцевої температури залежно від форми та типу продукту;
- вимірювати та контролювати основні параметри технологічного регламенту під час холодильної обробки продукту;
- проводити тепловий розрахунок процесу охолодження;
- проводити тепловий розрахунок процесу заморожування;
- складати температурні графіки процесів охолодження та заморожування;
- визначати вплив холодильної обробки на теплофізичні властивості харчових продуктів.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Основи холодильної технології» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності /142 «Енергетичне машинобудування/ та освітньо-професійній програмі «Холодильні машини, установки і кондиціювання повітря» підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігґти та приумножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Навички міжособистної взаємодії.

ЗК13. Цінуівання та повага різноманітності та мультикультурності.

ЗК14. Навички здійснення безпехної діяльності.

ЗК16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК17. Здатність діяти соціально, відповідально та свідомо.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФК3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

ФК4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

ПР4. Здатність розуміти інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР8. Використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування.

ПР9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.

ПР11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.

ПР15. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.

ПР20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя

ПР21. Аналізувати розвиток науки і техніки

1.3. Міждисциплінарні зв’язки

Попередні: Математика, Хімія, Фізика, Теоретична механіка, Технічна термодинаміка.

Послідовні – Холодильна техніка та технологія, Холодильні установки.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на другому курсі в четвертому семестрі для денної та заочної форм навчання

Кількість кредитів ECTS - 3, годин - 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	30	14	-	16
заочна	12	6	-	6
Самостійна робота, годин	Денна - 60		Заочна - 78	

2. Зміст навчальної дисципліни
2.1. Програма змістовних модулів

Змістовий модуль 1: **Основи холодильної технології**

№ теми	**Зміст теми**	**Кількість годин**	
		денна	**заочна**
1.	Теоретичні основи холодильного консервування харчових продуктів	2	1
2.	Холодильна обробка харчових продуктів	2	1
3.	Холод в м'ясній промисловості	2	1
4.	Холод у рибній промисловості.	2	1
5.	Холод у молочній промисловості	2	1
6.	Застосування холоду при обробці рослинних продуктів і сировини	2	0,5
7.	Застосування холоду в інших галузях промисловості	2	0,5
	Разом з дисципліни	14	6

2.2. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	**заочна**
1.	Хімічний склад, харчова цінність та структура харчових продуктів. Фізичні властивості та теплофізичні характеристики харчових продуктів. Кріоскопічна температура та евтектична температури. Вплив мікроорганізмів на харчові продукти. Методи та принципи консервування харчових продуктів. Завдання холодильної технології.	1	0,5
2.	Особливості харчових продуктів як об'єктів холодильної технології. Концепція холодильної обробки. Збереження харчових продуктів холодом. Методи холодильної обробки продуктів. Охолоджуючі середовища. Вимірювання та контроль параметрів технологічного регламенту. Охолодження продуктів, теплофізичні основи та технологія процесу. Вибір технологічних параметрів охолодження. Заморожування продуктів, теплофізичні основи та технологічні процеси. Виробництво замороженої продукції.	2	0,5
3.	Холодильне зберігання продуктів. Зберігання харчових продуктів в охолодженому та замороженому стані, технологічні параметри холодильного зберігання. Отеплення та розморожування. Тепломасообмін при холодильній обробці харчових продуктів. Роль холодильного господарства у забезпеченні продовольчої безпеки країни. Визначення і основні ланки безперервного холодильного ланцюга. Приклад побудови безперервного холодильного ланцюга на прикладі харчової промисловості.	2	0,5
4.	Застосування холоду у м'ясній промисловості. Дозрівання м'яса. Охолодження м'яса та м'ясопродуктів. Переохолодження та підморожування м'яса та м'ясопродуктів. Заморожування м'яса та м'ясопродуктів. Зберігання м'яса та м'ясопродуктів. Отеплення та розморожування м'яса та м'ясопродуктів.	2	0,5
5.	Холодильна обробка риби та морепродуктів. Охолодження риби та морепродуктів. Підморожування риби. Заморожування та	2	0,5

	глазурування риби та морепродуктів. Зберігання риби. Розморожування риби та морепродуктів.		
6.	Холодильна обробка молока і молочних продуктів. Транспортування охолодженого молока. Холодозабезпечення молочних заводів. Виробництво сиру. Виробництво морозива.	2	0,5
7.	Охолодження, заморожування і зберігання харчових продуктів рослинного походження.	2	0,5
8.	Застосування холоду в нафтовій, хімічній, газовій будівельній промисловості	1	0,5
	Всього	16	6

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ п/п	**Назва теми**	Кількість годин	
		денна	**заочна**
1.	Зміни стану води харчових продуктів при охолодженні, заморожуванні та холодильному зберіганні. Характер температурних кривих замерзання води та харчових продуктів залежно від умов холодильної обробки. Переохолодження та кристалізація вологи.	10	12
2.	Кріоподрібнення та кріорозділення харчових продуктів. Застосування холоду разом із іншими методами консервування.	5	9
3.	Мікрофлора камери холодильників. Санітарно-гігієнічні умови роботи охолоджуваних сховищ.	5	9
4.	Біохімічні, фізичні, мікробіологічні зміни в м'ясі при зберіганні в охолодженому та замороженому вигляді	10	12
5.	Біохімічні, фізичні, мікробіологічні зміни в рибі при зберіганні в охолодженому та замороженому вигляді	10	12
6.	Біохімічні, фізичні, мікробіологічні зміни у молоці під час зберігання з використанням холоду.	10	12
7.	Біохімічні, фізичні, мікробіологічні зміни у рослинних продуктах під час зберігання з використанням холоду.	10	12
	Всього	**60**	**78**

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – диф. залік

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	*max*	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				min	*max*		*min*	*max*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. Основи холодильної технології								
Робота на лекціях	0,5	1	14	7	14	6	3	6
Виконання практичних робіт	1	2	16	16	32	6	6	12
Опрацювання тем, не винесених на лекції	0,5	1	10	5	10	20	10	20
Підготовка до практичних занять	0,1	0,2	15	1,5	3	20	2	4
Проміжна сума /*повинна бути до 60 балів*/	-	-	-	29,5	59	-	21	42
Поточний контроль (тестовий)	-	-	-	30,5	41	-	39	58
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	**60**	**100**	-	**60**	**100**

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Лозовський, А. П. Основи холодильних технологій [Текст]: навч. посіб. / А. П. Лозовський, О. М. Іванов. – Суми: Унів. кн., 2018. – 148 с. https: //elc. library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.60397

2. Теплохолодотехніка [Текст]: навч. посіб. / С. М. Василенко, В. І. Павелко, А. В. Форсюк та ін.; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ: Ліра-К, 2019.– 258 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w / Document Description?docid =OdONAHT. 1625076

3. Лабораторний практикум з холодильного устаткування [Текст]: для підгот. фахівців зі спец. «Обладнання перероб. і харч. вир-в» / В. Ф. Ялпачик, М. І. Стручаєв, Ф. Ю Ялпачик та ін. – Мелітополь : Вид. буд. Мелітопол. міськ. друк., 2017. – 203 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/Document Description?docid=OdONAHT.1619242

4. Плодоовочесховища: проектування, оптимізація, розрахунки [Текст]: підручник / М. Г. Хмельнюк, В. П. Кочетов, А. В. Форсюк, Н. В. Жихарєва; під заг. ред. М. Г. Хмельнюка; Одес. нац. акад. харч. технологій, Нац. ун-т харч. технологій. – Одеса: Бондаренко М. О., 2018. – 228 с. https://elc.library. ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.164513

5. Сичевський, М. П. Харчова промисловість як основа продовольчої безпеки та розвитку держави [Текст]: монографія / М. П. Сичевський; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т продовол. ресурсів. – Київ: Аграр. наука, 2019. – 388 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.166776

Додаткові:

1. Желіба, Ю.О. Теплофізичні основи процесів холодильної технології [Електронний ресурс]: метод. вказівки до лаб. робіт для студентів за спеціальністю "Енергетичне машинобудування" галузі знань 14 "Електрична інженерія", ОКР – спеціаліст та магістр / Ю. О. Желіба ; Одеська нац. акад. Харчових технологій. – Одеса : ОНАХТ, 2016. – 1 електрон. опт. диск (CD-R): 44 с. тексту. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.45656

2. Тітлов, О. С. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості [Текст]: навч. посіб. / О. С. Тітлов, С. Ф. Горикін. – Львів : Новий Світ-2000, 2012. – 286 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/ library-w/Document Description?docid=OdONAHT-cnv. BibRecord.73326

3. Козін, В. М. Холодильні технології [Текст]: навч. посіб. / В. М. Козін, Ю. М. Вертепов; Сумський держ. ун-т. – Суми: СДУ, 2014. – 240 с. https://elc. library. ontu.edu.ua/library-w/ DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.45343