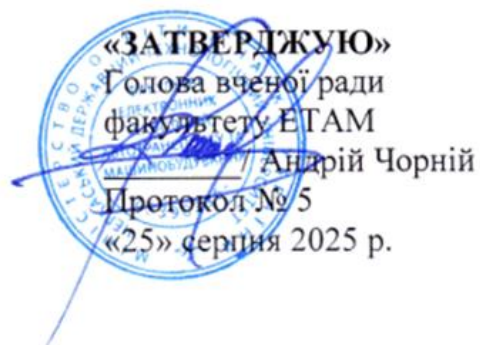


Черкаський державний технологічний університет
Факультет електронних технологій, автотранспорту та машинобудування



РОБОЧА ПРОГРАМА навчальної дисципліни

«Холодильна техніка»

Шифр (за ОПП) – ОПП-14

Рівень вищої освіти	<u>бакалаврський</u>
Спеціальність -	<u>133 Галузеве машинобудування</u>
Освітня програма -	<u>Обладнання харчових, торговельних і машинобудівних підприємств</u>

2025 - 2026 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Холодильна техніка»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», освітня програма «Обладнання харчових, торгівельних і машинобудівних підприємств» - 27 стор.

Розробник: Василь ОСИПЕНКО, д.т. н., професор, завідувач кафедри проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління

(III, науковий ступінь, вчене звання, посада НПП кафедри, що розробив програму)

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління



Протокол № 1 від 20 серпня 2025 року

Завідувач кафедри ПХВВНП  Василь ОСИПЕНКО

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету електронних технологій, автотранспорту та машинобудування

«25» 08 2025 р., протокол № 8

Голова методичної комісії факультету

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач кафедри ПХВВНП  Василь ОСИПЕНКО

Навчально-методичний відділ



«___» _____ 2025 року

ПРОГРАМУ ПРОЛОНГОВАНО ДО «___» _____ 202__ року

Завідувач кафедри ПХВВНП _____ Василь ОСИПЕНКО

Навчально-методичний відділ _____

«___» _____ 202__ року

1. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я, по батькові	Осипенко Василь Іванович
Науковий ступінь	Доктор технічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри ПХВ та ВВП
Місце роботи	ЧДТУ, кафедра ПХВ та ВВП
Адреса кафедри	https://chdtu.edu.ua/ftmd/kphvtvnp
Контактний телефон	+38097 643 90 91
Профайл викладача	https://chdtu.edu.ua/ftmd/kphvtvnp/staff/item/13523-osypenko-vasyl-ivanovych
e-mail:	osip5906@gmail.com
Профайл дисципліни	https://surl.lu/vwevku
Розклад консультацій	Відповідно до розкладу викладача після завершення занять https://phvvp.chdtu.edu.ua

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Загальні характеристики		Навчальне навантаження з дисципліни	
			денна форма	заочна форма
<i><u>Галузь знань</u></i> <i><u>13 Механічна інженерія</u></i>	Обов'язкова		Курс підготовки:	
			3	
<i><u>Спеціальність</u></i> <i><u>133 Галузеве машинобудування</u></i>	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	120	5	
<i><u>Освітня програма</u></i> Обладнання харчових, торгівельних і машинобудівних підприємств	Кількість аудиторних годин	48	Лекції	
	Кількість годин самостійної роботи	72	32	
<i><u>Освітній рівень</u></i> бакалаврський	Мова навчання - українська		Практичні, семінарські	
			16	
			Лабораторні	
			–	
			Самостійна робота	
72		Форма підсумкового контролю		
екзамен	екзамен			

3 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни	Теоретична та практична підготовка студентів до вивчення будови холодильних агрегатів, їх проектування, технологічних можливостей та галузі раціонального застосування.
Завдання вивчення дисципліни	Освоєння студентами ґрунтовних знань і отримання необхідних навичок, що використовуватимуться для проектування, ремонту та експлуатації холодильного обладнання харчових виробництв.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні (РН4).
2	Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання (РН8).

5 ПРЕРЕКВІЗИТИ

Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна базується на вивченні студентами дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», та інтегрується з цими дисциплінами.

6 ПОСТРЕКВІЗИТИ

Міждисциплінарні зв'язки

Дисципліна закладає основи вивчення студентами дисциплін «Обладнання по переробці продуктів тваринництва», «Технологічне обладнання харчових та торгівельних підприємств», що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та застосування знань з проектування холодильних апаратів в процесі подальшого навчання та у професійній діяльності

7 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1
«Галузі використання, термодинамічні основи роботи, цикли, схеми та засади проектування холодильних машин»
Тема 1. Галузі використання та фізичні принципи отримання низьких температур
<i>Області застосування штучного холоду. Фізичні принципи отримання низьких температур.</i>

Тема 2. Термодинамічні основи штучного охолодження
<i>Принцип роботи холодильної машини. Робочі речовини холодильних машин.3. Вимоги, що пред'являються до холодильних агентів. Класифікація, властивості і області застосування холодильних агентів.</i>
Тема 3. Цикли і схеми компресорних холодильних машин
<i>Цикли і схеми газових холодильних машин. Цикли і схеми парових компресорних одноступінчастих холодильних машин. Цикли і схеми холодильних машин з багатоступеневим стисненням. Принципова схема і цикл двокаскадної холодильної машини.</i>
Тема 4. Компресори холодильних машин
<i>Класифікація та маркування компресорів. Об'ємні та енергетичні втрати в компресорі. Охолодження компресора.</i>
Тема 5. Теплообмінні апарати холодильних машин
<i>Конденсатори. Випарники. Розрахунок і підбір випарників/</i>
Змістовий модуль 2 «Розподільні холодильники великої ємності»
Тема 6. Холодильники. Класифікація, улаштування і планування.
<i>Термінологія і класифікація. Устрій і планування холодильників. Тепло- та гідроізоляція холодильників.</i>
Тема 7. Основи проектування холодильників.
<i>Визначення будівельної площі холодильника і вибір його планування. Розрахунок теплопритоків в камери холодильника.</i>
Тема 8. Обладнання для охолодження харчових продуктів
<i>Камери охолодження. Устаткування для охолодження риби і рідких харчових продуктів.</i>

8 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	
Змістовий модуль №1. Галузі використання, термодинамічні основи роботи, цикли і схеми та засади проектування холодильних машин								
1	Тема 1. Галузі використання та фізичні принципи отримання низьких температур.	4		6				1,2

2	Тема 2. Термодинамічні основи штучного охолодження.	4		12				1,4
3	Тема 3. Цикли і схеми компресорних холодильних машин.	4		12				2,3
4	Тема 4. Компресори холодильних машин.	4	2	6				1,4
5	Тема 5. Теплообмінні апарати холодильних машин.	4	2	9				2,3
Змістовий модуль №2. Розподільні холодильники великої ємності								
6	Тема 6. Холодильники. Класифікація, улаштування і планування.	4	4	9				1,3
7	Тема 7. Основи проектування холодильників.	4	4	9				2,4
8	Тема 8. Обладнання для охолодження харчових продуктів.	4	4	9				1,2
	Усього годин	32	16	72				

9 ПРАКТИЧНІ / СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ, ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
1	Розрахунок площі типового багатоповерхового розподільного холодильника.	2	
2	Визначення теплопритоків в підвальному приміщенні та в 4-ох поверхах розподільного холодильника.	2	
3	Тепловий розрахунок поршневих компресорів.	4	
4	Розрахунок теплоізоляції холодильної установки.	4	
5	Гідравлічний розрахунок холодильної установки.	4	
	Разом	16	

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Конспект лекцій з дисципліни «Холодильна техніка» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітньо-професійна програма «Обладнання харчових, торговельних і машинобудівних підприємств» денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. : Осипенко В.І.] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021 – 86 с. – Назва з титульного екрана. Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1WAtOQiLpTbMSL1heT6SibsrRVVPOTmGK/view?usp=sharing>

2. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Холодильна техніка» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» освітньо-професійна програма «Обладнання харчових, торгівельних і машинобудівних підприємств» денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. : Осипенко В.І.] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021 – 47 с. – Назва з титульного екрана. Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1vXkxzzwUItz2tViAb6YEIvKQhGrPaZAY/view?usp=sharing>

10 САМОСТІЙНА РОБОТА

10.1 Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

№ з/П	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Побутові та торгівельні холодильні установки.	12
2	Датчики температур в холодильних установках.	12
3	Прилади для захисту і управління двигунів.	12
4	Пускачі для пуску двигуна при зниженій напрузі.	12
5	Захист двигуна від перевантаження по струму.	12
6	Реле контролю змащування.	12
	Разом	72

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. **Методичні** рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Холодильна техніка» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Комп'ютеризовані технології проектування та експлуатації спеціалізованого технологічного обладнання». денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. : Осипенко В.І.] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 12 с. – Назва з титульного екрана. Режим доступу:

https://drive.google.com/file/d/1x3nu_jQgdtQxVjkjYDvQvQXuegg4yf6t/view?usp=sharing

11 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

- контроль виконання практичних робіт
- презентація СР
- фронтальне та індивідуальне усне опитування
- контрольні модульні роботи

- екзамен

Оцінка за опанування знань та досягнень навчальної дисципліни виставляється у залежності від отриманої кількості балів відповідно до приведених компонентів.

Порівняльна розширена шкала оцінювання

Проміжок за накопичувальною бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Еквівалент оцінки за п'ятибальною шкалою
90 – 100	A	відмінно	5
82-89	B	добре	4
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	3
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	2
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	1

11.2 ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Перелічіть області застосування штучного холоду.
2. На чому ґрунтується застосування холоду в харчовій промисловості?
3. Поясніть, чому адіабатичне розширення газів більш вигідно з точки зору енергозбереження, ніж дроселювання?
4. Переваги та недоліки генерації штучного холоду на основі ефекту Пельт'є.
5. Чи можна отримати водний лід з температурою плавлення плюс 5 ° С?
6. Яке призначення ТН? Наведіть приклад роботи теплового насоса.
7. Поясніть, як зміниться температура в приміщенні, якщо помістити в нього побутовий холодильник з відкритими дверима?
8. Перелічіть основні вимоги, що пред'являються до термодинамічних властивостей холодильних агентів.
9. Розшифруйте хімічні формули хладонів R22, R134 і R717.

10. У чому відмінність азеотропної суміші від зеотропної? Як маркуються азеотропні суміші?
11. Що таке питома масова холодопродуктивність q_0 ?
12. Що таке холодильний коефіцієнт зворотного циклу?
13. У чому відмінність конструкції прямогочного компресора від непрямоного?
14. Розшифруйте марки компресорів в холодильних агрегатах A165-1-3, Bx230-2-2.
15. Що таке коефіцієнт подачі компресора? Як його визначають для конкретного компресора?
16. Яка потужність компресора більше N_i або N_e ? Чому?
17. Коли холодопродуктивність компресора вище влітку, або взимку?
18. Невідома марка компресора. Як визначити його холодопродуктивність на якомусь режимі?
19. Що являє собою графічна характеристика холодопродуктивності компресора?
20. Вимоги, що пред'являються до теплообмінних апаратів.
21. Один і той же компресор в одному випадку обладнаний повітряним, а в іншому - проточним конденсатором. Який з конденсаторів буде великим за розміром?
22. Що таке зворотна система водопостачання конденсаторів? Як визначити необхідну витрату води через конденсатор?
23. Намалуйте ескіз кожухотрубного горизонтального шестиходового конденсатора.
24. За якою величиною конденсатор вибирають з каталогу? Чим відрізняється фреоновий конденсатор від аміачного конденсатора?
25. Що таке криогідратна точка розсолу? Як практично визначають концентрацію розсолу?
26. Перелічіть типи холодильників. Який з них найбільш поширений?
27. Що таке «безперервний холодильний ланцюг»?
28. Поясніть, з якою метою в конструкцію огорожі холодильника включається гідроізоляція? З якого боку вона ставиться?
29. Перелічіть типи камер в теплоізолюваному контурі холодильника. У чому їх відмінності?
30. Яка площа холодильника більше - вантажна чи будівельна?
31. Як визначаються теплопритоки в холодильнику, пов'язані з наявністю сонячної радіації?
32. Як наближено оцінити сумарні теплопритоки в камеру холодильника?
33. Якою характеристикою визначається якість матеріалу теплоізоляції?
34. Перелічіть способи розміщення вантажів в камерах холодильника.
35. У чому відмінність камери охолодження від камери схову вантажів?
36. Перелічіть відомі Вам типи камер охолодження м'яса в напівтушах.
37. Які параметри повітряного середовища підтримуються в камерах охолодження?

38. Способи попереднього охолодження риби.

39. Способи охолодження харчових рідин.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для студентів денної форми навчання	
Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
<u>Постійна частина</u>	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №1 Галузі використання, термодинамічні основи роботи, цикли і схеми та засади проектування холодильних машин – 63 годин	
Виконання практичної роботи №1	12
Виконання практичної роботи №2	12
Виконання практичної роботи №3	12
<i>Всього за змістовим модулем №1</i>	36
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №2 Розподільні холодильники великої ємності - 57 години	
Виконання практичної роботи №4	12
Виконання практичної роботи №5	12
<i>Всього за змістовим модулем №2</i>	24
<u>Додаткова частина</u>	
Участь у Днях студентської науки	8
Участь в науковій конференції за темою дисципліни	10
Оформлення наочного стенда за індивідуальною темою	10
ІСПИТ	40
ІТОГОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА	100

Система нарахування рейтингових балів

1. Виконання практичних робіт. За високої культури, високого рівня умінь та навичок виконання практичних завдань, проявлення навичок самостійної роботи з отриманою інформацією по темі з різних джерел та навичок науково-пошукової роботи за індивідуальним завданням, за кожну практичну роботу студент отримує **12 балів** (за 5 робіт всього 60 балів). За проявлений ґрунтовний рівень знань студента та навичок у виконанні практичних завдань з незначними неточностями у викладенні, індивідуальні завдання виконані правильно з зауваженнями по оформленню студент отримує **10 балів**. За посереднього рівня знань та логічного мислення у студента, порушенні послідовності викладення матеріалу практичної роботи, недостатній точності формулювань основних положень та труднощах при самостійному знаходженні та опрацюванні необхідної інформації студент отримує **6 балів**. За неможливості самостійного вирішення практичних завдань та невідповідного оформлення звіту до виконаної роботи студент

отримує **0 балів**. У такому випадку студенту пропонується повторне оцінювання після додаткового опрацювання практичної роботи. Практична робота студента оцінюється як **неприйнятна** при відсутності виконання передбачених методичними вказівками обов'язкових видів робіт, нерозумінні основних законів і положень теоретичного курсу, безграмотності та нелогічності матеріалів наданого звіту. Для таких студентів рекомендовано проходження повторного курсу вивчення дисципліни у відповідності до чинних правил підготовки фахівців.

2. Екзамен. Екзаменаційний білет містить 4 питання. За правильні повні відповіді на кожне питання студент отримує **10 балів (всього 40)**. Відповіді з незначними неточностями оцінюються в **8 балів**. Відповіді з окремими помилками оцінюються в **5 балів**. За наявності окремих помилок, порушенні послідовності викладення матеріалу, недостатній точності формулювань студент отримує **2 бали**. За нерозуміння суті, безграмотності та нелогічності відповіді на поставлене питання студент отримує **0 балів**.

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Лозовський, А. П. Основи холодильних технологій : навч. посібник / А. П. Лозовський, О. М. Іванов. – Суми : Університетська книга, 2012. – 149 с.

2. Конвісер, І. О. Холодильна технологія харчових продуктів: навч. посібник / І. О. Конвісер, Т. Б. Паригіна; Київський національний торговельно-економічний університет. – Київ, 2001. – 242 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe.

3. Масліков, М. М. Холодильна технологія харчових продуктів: навч. посібник / М. М. Масліков ; МОН України, Національний університет харчових технологій – Київ : НУХТ, 2007. – 335 с.

4. **Холодильні** установки : підручник: У 2-х кн. Кн. 1 / І. Г. Чумак, В. П. Чепурненко, С. Ю. Лар'янівський, Е. Г. Парцхаладзе ; за ред. І. Г. Чумака. – Київ : Либідь, 1995. – 240 с.

Допоміжна

1. Холодильна техніка та технологія харчової промисловості : традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : науково-допоміжний бібліографічний покажчик двома мовами 1960-2020 рр. / упоряд. Т. П. Фесун ; Наук.-техн. б-ка ; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2020. – 211 с.

2. Левченко, О. І. Автоматизація холодильних машин і установок : курс лекцій / О. І. Левченко ; Національний університет харчових технологій – Київ : НУХТ, 2007. – 97 с.

13 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. [ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя](http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17277): Курс лекцій з холодильної техніки. Режим доступу <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17277>

14 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

за необхідністю

15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

1. Словесні: лекція, бесіда, пояснення, розповідь, самостійна робота, консультації.
2. Наочні методи: демонстрація об'єктів («педагогічний малюнок»).
3. Практичні – проведення досліджень при виконанні практичних робіт та самостійної роботи. Тренінг.
4. За характером діяльності студентів використовуються методи проблемного навчання (постановка проблеми та її вирішення), дослідницькі методи.
5. При навчанні основними формами роботи є індивідуальна, групова та фронтальна.
6. Реалізуються принципи особистісно-орієнтованого навчання.

Для здійснення контролю знань та вмінь теоретичного матеріалу використовуються фронтальне та індивідуальне усне опитування, контрольні модульні роботи, виконуються самостійні індивідуальні завдання.

16 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини (наприклад, індивідуальний графік навчання, хвороба), то навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни, а також студент повинен презентувати виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.

Політика щодо правил поведінки на заняттях. Здобувач вищої освіти зобов'язаний виконати необхідний мінімум навчальної роботи, приймати активну участь під час виконання поставлених завдань, не заважати у проведенні заняття.

Політика щодо строків та перескладання. Усі завдання, передбачені програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин,

оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Презентації, реферати та доповіді мають бути авторськими оригінальними. Списування під час контрольних робіт та заліків заборонені.