

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра теплотехніки

T7523



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора
з навчальної роботи
к.т.н., проф. О.М. Дудченко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ
ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК**

Basics of technical operation of ships refrigeration units

рівень вищої освіти *перший бакалаврський*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Херсон – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» освітня програма «Холодильні машини і установки».

« 25 » серпня 2023 року – 22 с.

Розробник: Корнієнко В.С., к.т.н., доцент кафедри теплотехніки

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми

«Холодильні машини і установки»

к.т.н., доцент


_____ І.В. Калініченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» розглянуто на засіданні кафедри теплотехніки

Протокол № 01 від « 28 » серпня 2023 р.

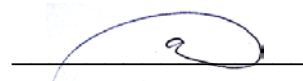
В.о. завідувача кафедри теплотехніки


_____ Г.О. Кобалава

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» затверджена методичною радою ХННІ НУК

Протокол № 01 від « 29 » серпня 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК


_____ О.М. Дудченко

© Корнієнко В.С., 2023

© ХННІ НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ	
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю	15
8. Критерії оцінювання результатів навчання	17
9. Засоби навчання	18
10. Рекомендовані джерела інформації	18
Додаток 1.....	19

ВСТУП

Анотація

Робоча програма навчальної дисципліни "Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок" розрахована на підготовку здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою "Холодильні машини і установки" за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти і зорієнтована на оволодіння поглибленими знаннями в галузі експлуатації холодильних машин, установок і теплових насосів, необхідних для розробки, впровадження та експлуатації енергоефективних та екологічно збалансованих рішень.

Робоча програма навчальної дисципліни "Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок" передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем в галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів із застосуванням сучасного обладнання та інформаційних технологій.

Ключові слова: холодопродуктивність, холодильний агент, холодильна установка, цикл холодильної машини.

Annotation

The program of the discipline "Basics of technical operation of ships refrigeration units" is designed for the preparation of higher education applicants under the educational and professional program "Refrigerating machines and installations" at the first (bachelor's) level of higher education and is aimed at mastering in-depth knowledge in the field of operation of refrigerating machines and installations and heat pumps, necessary for the development, implementation and operation of energy-efficient and ecologically balanced solutions.

The program of the discipline "Basics of technical operation of ships refrigeration units" provides for the complex application of acquired competencies to solve complex specialized tasks and practical problems in the field of power engineering or in the learning process, which involves the application of theories of heat and mass transfer, technical thermodynamics, transformation (transformation) of energy, technical mechanics and methods using modern equipment and information technologies.

Key words: refrigerating capacity, refrigerating agent, refrigerating plant, refrigerating machine cycle.

1. Опис навчальної дисципліни

Основні характеристики навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов’язкова
Модулів – 1		Рік підготовки
Змістових модулів – 3		4-й
Електронна адреса РПНД на сайті ХННІ НУК http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/refrigerating-machines-and-installations-b.html	Спеціальність 144 «Енергетичне машинобудування» Освітня програма «Холодильні машини і установки»	Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		8-й
Загальна кількість годин – 150		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи здобувача – 5		45 год.
		Лабораторні роботи
		–
		Практичні заняття
	30 год.	
	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота
		75 год.
		Індивідуальне завдання
		–
		Види контролю
	Залік	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою освоєння дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 1136 від 19.10.2018 р., та освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Холодильні машини і установки» таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

ІК1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК14. Навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проєктування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

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

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», «Теоретичні основи холодильної техніки», «Холодильна техніка та технологія», що викладаються здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувача вищої освіти таких результатів навчання:

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.

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

ПР13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.

ПР14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування.

ПР21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Монтаж холодильного устаткування

Тема 1. Основні відомості про монтаж, технічну експлуатацію та ремонт холодильних установок.

Джерела інформації: [1] с. 5-12.

Тема 2. Організація монтажних робіт. Технічна документація. Підготовка до монтажу.

Джерела інформації: [1] с. 12-20.

Тема 3. Транспортно-підймальні і такелажні роботи. Опорні конструкції. Розмічувальні роботи. Встановлення і вивірення машин на фундаменті.

Джерела інформації: [1] с. 20-54.

Тема 4. Монтаж компресорів та електродвигунів. Монтаж аміачних горизонтальних компресорів.

Джерела інформації: [1] с. 54-64.

Тема 5. Монтаж основних теплообмінних апаратів. Монтаж допоміжних апаратів, механізмів та пристроїв.

Джерела інформації: [1] с. 64-84.

Тема 6. Монтаж приладів автоматики. Монтаж трубопроводів.

Джерела інформації: [1] с. 84-110.

Тема 7. Продування та випробування холодильних систем. Теплова ізоляція трубопроводів та апаратів.

Джерела інформації: [1] с. 110-116.

Тема 8. Монтаж фреонових холодильних машин. Монтаж кондиціонерів. Підготовка холодильної установки до пуску та здачі її в експлуатацію.

Джерела інформації: [1] с. 116-171.

Змістовий модуль 2. Технічна експлуатація та обслуговування холодильних установок

Тема 9. Організація технічної експлуатації та технічного обслуговування. Оптимальний температурний режим. Вплив температурного режиму на холодопродуктивність і споживання питомої потужності. Розрахункові різниці температур. Виявлення несправностей у роботі холодильних установок за температурним режимом.

Джерела інформації: [1] с. 172-179.

Тема 10. Пуск, зупинка та обслуговування холодильних установок. Пуск та зупинка. Регулювання подачі рідкого агенту до випарної системи. Обслуговування компресорів і допоміжних механізмів. Особливості обслуговування відцентрових pomp. Обслуговування апаратів та систем трубопроводів. Особливості обслуговування малих холодильних установок.

Джерела інформації: [1] с. 179-195.

Тема 11. Виконання робіт технічного обслуговування холодильних установок. Додавання мастила в картер вертикального компресора. Випускання мастила з апаратів. Випускання повітря. Додавання агента у систему.

Джерела інформації: [1] с. 195-203.

Тема 12. Технічний контроль і первинний облік на холодильних установках. Добова відомість, журнал виконання робіт. Аналіз роботи холодильної установки за технічною документацією. Експлуатація та технічне обслуговування кондиціонерів.

Джерела інформації: [1] с. 203-208.

Тема 13. Зношування холодильного обладнання. Нормальне зношування. Аварійне зношування. Хімічне зношування. Фізичне зношування. Зношування апаратів та трубопроводів. Способи захисту від корозії. Руйнування стінок апаратів та трубопроводів у середовищі холодильних агентів.

Джерела інформації: [1] с. 208-219.

Тема 14. Проблеми, що виникли в холодильних установках, з переходом до нових холодильних агентів. Загальні відомості про нові холодильні агенти. Основні проблеми, що виникають при використанні нових холодильних агентів. Переобладнання діючих установок.

Джерела інформації: [1] с. 219-224.

Тема 15. Основні несправності холодильних установок. Виявлення несправностей. Усунення несправностей.

Джерела інформації: [1] с. 224-255.

Змістовий модуль 3. Ремонт холодильного устаткування

Тема 16. Основи планування та організації ремонтних робіт. Планово-попереджувальні ремонти обладнання.

Джерела інформації: [1] с. 256-264.

Тема 17. Особливості ремонту деталей на металообробних верстатах. Слюсарно-механічні способи ремонту деталей. Паяння у ремонтній справі. Зварювання у ремонтній справі.

Джерела інформації: [1] с. 264-286.

Тема 18. Підготовка холодильної установки до ремонту. Порядок виконання ремонтних робіт холодильних установок.

Джерела інформації: [1] с. 286-299.

Тема 19. Ремонт основних деталей компресора. Складання окремих вузлів компресора. Загальне складання компресора. Обкатка та випробування компресорів.

Джерела інформації: [1] с. 299-336.

Тема 20. Ремонт теплообмінних апаратів холодильних установок. Технологічний процес потокового ремонту холодильних агрегатів.

Джерела інформації: [1] с. 336-344.

Тема 21. Прилади та устаткування для ремонту холодильного обладнання.

Джерела інформації: [1] с. 344-394.

Тема 22. Охорона праці під час технічного обслуговування та ремонту холодильних установок. Загальні положення безпечної експлуатації холодильних установок. Вимоги охорони праці при проектуванні холодильних установок. Правила та заходи безпеки під час технічного обслуговування холодильних установок. Правила та заходи безпеки під час монтажу та ремонту холодильного обладнання.

Джерела інформації: [1] с. 394-403.

Тема 23. Електробезпека. Протипожежний захист. Перша допомога.

Джерела інформації: [1] с. 403-462.

5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Розподіл навчального часу за модулями навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Розподіл навчального часу за модулями

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л.		лаб.	пр.	с.р.	
1	2	3	4	5	6
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Монтаж холодильного устаткування					
Тема 1. Основні відомості про монтаж, технічну експлуатацію та ремонт холодильних установок.	6	2	–	1	2
Тема 2. Організація монтажних робіт. Технічна документація. Підготовка до монтажу.	6	2	–	1	2
Тема 3. Транспортно-підймальні і такелажні роботи. Опорні конструкції. Розмічувальні роботи. Встановлення і вивірення машин на фундаменті.	6	2	–	1	3
Тема 4. Монтаж компресорів та електродвигунів. Монтаж аміачних горизонтальних компресорів.	6	2	–	1	3
Тема 5. Монтаж основних теплообмінних апаратів. Монтаж допоміжних апаратів, механізмів та пристроїв.	6	2	–	1	3
Тема 6. Монтаж приладів автоматики. Монтаж трубопроводів.	6	2	–	1	3
Тема 7. Продування та випробування холодильних систем. Теплова ізоляція трубопроводів та апаратів.	6	2	–	1	2
Тема 8. Монтаж фреонових холодильних машин. Монтаж кондиціонерів. Підготовка холодильної установки до пуску та здачі її в експлуатацію.	6	2		1	3
Усього годин за змістовим модулем 1	45	16	–	8	21

Змістовий модуль 2. Технічна експлуатація та обслуговування холодильних установок					
Тема 9. Організація технічної експлуатації та технічного обслуговування. Оптимальний температурний режим. Вплив температурного режиму на холодопродуктивність і споживання питомої потужності. Розрахункові різниці температур. Виявлення несправностей у роботі холодильних установок за температурним режимом.	6	2	–	1	3
Тема 10. Пуск, зупинка та обслуговування холодильних установок. Пуск та зупинка. Регулювання подачі рідкого агента до випарної системи. Обслуговування компресорів і допоміжних механізмів. Особливості обслуговування відцентрових помп. Обслуговування апаратів та систем трубопроводів. Особливості обслуговування малих холодильних установок.	7	2	–	2	3
Тема 11. Виконання робіт технічного обслуговування холодильних установок. Додавання мастила в картер вертикального компресора. Випускання мастила з апаратів. Випускання повітря. Додавання агента у систему.	7	2	–	2	3
Тема 12. Технічний контроль і первинний облік на холодильних установках. Добова відомість, журнал виконання робіт. Аналіз роботи холодильної установки за технічною документацією. Експлуатація та технічне обслуговування кондиціонерів.	6	2	–	1	3
Тема 13. Зношування холодильного обладнання. Нормальне зношування. Аварійне зношування. Хімічне зношування. Фізичне зношування. Зношування апаратів та трубопроводів. Способи захисту від корозії. Руйнування стінок апаратів та трубопроводів у середовищі холодильних агентів.	7	2	–	2	3
Тема 14. Проблеми, що виникли в холодильних установках, з переходом до нових холодильних агентів. Загальні відомості про нові холодильні агенти. Основні проблеми, що виникають при використанні нових холодильних агентів. Переобладнання діючих установок.	6	2	–	1	3
Тема 15. Основні несправності холодильних установок. Виявлення несправностей. Усунення несправностей.	6	2	–	1	3
Усього годин за змістовим модулем 2	45	14	–	10	21
Змістовий модуль 3. Ремонт холодильного устаткування					
Тема 16. Основи планування та організації ремонтних робіт. Планово-попереджувальні ремонти обладнання.	7	2	–	1	4
Тема 17. Особливості ремонту деталей на металообробних верстатах. Слюсарно-механічні способи ремонту деталей. Паяння у ремонтній справі. Зварювання у ремонтній справі.	7	2	–	1	4

Тема 18. Підготовка холодильної установки до ремонту. Порядок виконання ремонтних робіт холодильних установок.	8	2	–	2	4
Тема 19. Ремонт основних деталей компресора. Складання окремих вузлів компресора. Загальне складання компресора. Обкатка та випробування компресорів.	8	2	–	2	4
Тема 20. Ремонт теплообмінних апаратів холодильних установок. Технологічний процес потокового ремонту холодильних агрегатів.	8	2	–	2	4
Тема 21. Прилади та устаткування для ремонту холодильного обладнання.	8	2	–	2	4
Тема 22. Охорона праці під час технічного обслуговування та ремонту холодильних установок. Загальні положення безпечної експлуатації холодильних установок. Вимоги охорони праці при проектуванні холодильних установок. Правила та заходи безпеки під час технічного обслуговування холодильних установок. Правила та заходи безпеки під час монтажу та ремонту холодильного обладнання.	7	2	–	1	4
Тема 23. Електробезпека. Протипожежний захист. Перша допомога.	7	1	–	1	5
Усього годин за змістовим модулем 3	60	15	–	12	33
Разом	150	45	–	30	75

5.2 Теми практичних робіт

Метою проведення практичних занять є перевірка, закріплення та поглиблення отриманих на лекціях знань, напрацювання навичок правильного користування довідковою літературою, державними стандартами, таблицями, номограмами, виконання технічних розрахунки паралельно з моделюванням із використанням сучасної комп'ютерної техніки, що дає можливість підготувати ЗВО до виконання курсового проєкту з даної дисципліни.

Перелік тем практичних робіт навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» наведений у табл. 3.

Таблиця 3 – Перелік тем практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма навчання
Модуль 1		
Змістовий модуль 1		
1	Розрахунок дійсного циклу парокомпресорної холодильної машини. Побудова циклу на діаграмі Р-і.	4
2	Залежність характеристики холодильних машин від режиму роботи. Вплив зовнішніх факторів на роботу ПКХМ в суднових умовах.	4
Змістовий модуль 2		
3	Теплотехнічні вимірювання в судновій холодильній техніці.	3
4	Визначення корисного перегріву холодильного агента на виході з випарника, як одного з методів діагностування роботи випарників та ТРВ.	3
5	Прилади та для діагностування роботи СХУ, їх класифікація та особливості застосування.	4
Змістовий модуль 3		
6	Підготовка СХУ до проведення ремонтних робіт.	4
7	Методи захисту електричних елементів СХУ.	4
8	Техніка безпеки при роботі за холодильним обладнанням. Основні способи першої медичної допомоги при травмах пов'язаних з експлуатацією СХУ.	4
Разом		30

5.3 Самостійна робота

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- 1) опрацювання лекційного матеріалу і самостійне вивчення окремих розділів за допомогою рекомендованої літератури;
- 2) підготовка до практичних занять і своєчасне виконання звітів із них;
- 3) підготовка до поточного та підсумкового модульних контролів знань;

Опрацювання лекційного матеріалу полягає в роботі з конспектом лекцій. На даному етапі треба розібратися з новими поняттями та положеннями, домогтися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, а при нерозумінні окремих питань необхідно звернутися за консультацією до науково-педагогічного працівника (НПП).

Підготовка до практичних занять, виконання звітів із них допоможе ЗВО закріпити теоретичні знання і набути практичні навички виконання розрахунків.

Виконання контрольної роботи, підготовка до підсумкового модульного контролю повинні здійснюватися протягом усього семестру шляхом проробки лекційного матеріалу і літературних джерел.

Розподіл годин самостійної роботи навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації суднових холодильних установок» наведений у табл. 4.

Таблиця 4 – Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	денна форма навчання
1.	Підготовка до лекційних занять	0,5 годин на 1 лекцію	12
2.	Підготовка до практичних робіт	1 годині на 1 роботу	8
3.	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 годин на 1 захід	40
4.	Підготовка до заліку		15
		Разом:	75

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

для всіх видів занять:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної освіти;

для лекційних занять:

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних занять:

- практичне заняття – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань шляхом рішення задач, побудови схем, вивчення устрою та роботи конкретних одиниць обладнання;

Використовуються такі методи навчання:

за джерелами знань:

- словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;

- наочні – демонстрація, ілюстрація;

- практичні – лабораторна робота, контрольна робота, розв’язання задач;

за характером логіки пізнання: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний;

за рівнем самостійної розумової діяльності: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання практичних робіт;

- контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання);

- поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);

- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний залік надається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

**Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів
та їх оцінювання**

Таблиця 5 – Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	денна форма навчання
Виконання практичних робіт	8 роб. × 3 бали = 24 бал
Поточний модульний контроль	3 МКР × 12 балів = 36 балів
Всього	60

Практичні роботи

Критерії оцінювання практичних робіт наведені у табл. 6.

Таблиця 6 – Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, згідно з методикою проведення розрахунків, представлені рішення задач, задачі вирішені правильно, без помилок.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків, іноді після консультації викладача; представлені рішення задач, задачі вирішені без грубих похибок.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків, іноді після консультації викладача; задачі мають неточності та похибки.
0	Робота не виконувалася.

Поточного модульного контроль

Критерії оцінювання практичних робіт наведені у табл. 7.

Таблиця 7 – Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	12	10,5	9	7,5	6	5	4	3	2	1

Підсумковий контроль

Критерії оцінювання підсумкового контролю наведені у табл. 8.

Таблиця 8 – Критерії оцінювання підсумкового контролю та заліку

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент виконав підсумкову контрольну роботу і відповів на залікові питання без помилок.
30	Студент виконав підсумкову контрольну роботу без помилок, але відповіді на залікові питання не повні.
20	Студент орієнтується у теоретичних питаннях, але недостатньо володіє методами розрахунків.
10	Студент слабо орієнтується у теоретичних питаннях і недостатньо володіє методами розрахунків.
0	Студент не орієнтується у теоретичних питаннях та методах розрахунків.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної практичної роботи, а також бали складання поточного модульного контролю та заліку наведені в табл. 9.

Таблиця 9 – Поточні бали за опанування матеріалу дисципліни

№ змістового модуля і теми	Денна форма навчання	Кількість балів	
ЗМ 1	T1-T4	Практична робота №1	0...3
	T5-T8	Практична робота №2	0...3
	T1-T8	Модульна контрольна робота 1	0...12
ЗМ 2	T9-T10	Практична робота №3	0...3
	T11-T12	Практична робота №4	0...3
	T13-T15	Практична робота №5	0...3
	T9-T15	Модульна контрольна робота 2	0...12
ЗМ 3	T16-T18	Практична робота №6	0...3
	T19-T20	Практична робота №7	0...3
	T21-T23	Практична робота №8	0...3
	T16-T23	Модульна контрольна робота 3	0...12
Підсумковий контроль	Залік	0...40	
Разом		0...100	

Примітка: ЗМ – змістовий модуль; T1, T2,..., T15– теми змістових модулів

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проєктор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання (у період карантину) використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Бойко М.М. Монтаж, ремонт та технічне обслуговування холодильних установок : Підручник. Харків : «Компанія СМІТ», 2004. 480 с.

2. Бойко М.М. Експлуатація холодильного та торговельного обладнання : Підручник для учнів професійно-технічних закладів. Харків : «Компанія СМІТ», 2001. 512 с.

3. Мелейчук С.С., Арсеньєв В.М. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок : Навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2011. 183 с.

4. Радченко М.І., Лехмус О.О. Суднові холодильні машини: навчальний посібник. Миколаїв : НУК, 2015. 392 с.

5. Загоруйко В.А., Голиков А.А. Суднова холодильна техніка: Підручник. Київ : Наукова думка, 2002. 575 с.

6. Лозовський А.П., Іванов О.М. Основи холодильних технологій: навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2015. 149 с.

Допоміжна література

7. Повноцінне харчування: інноваційні аспекти технологій, енергоефективного виробництва, зберігання та маркетингу : колективна монографія / за ред. Євлаш В.В., Потапова В.О., Радченка М.І., Савицької Н.Л. Харків : Світ книг, 2016. 546 с.

8. М.І. Радченко, А.М. Радченко, Д.В. Коновалов, Р.М. Радченко Теплообмінники судових систем кондиціонування та рефрижерації: Навчальний посібник. Миколаїв : НУК, 2014. 260 с.

9. Морозюк Т.В. Теория холодильных машин и тепловых насосов. Одесса : «Негоциант», 2006. 712 с.

10. Холодильні установки : Підручник / І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Лар'яновський та ін.; за ред. І.Г. Чумака. Одеса : Пальмира, 2006. 552 с.

11. Холодильні установки рефрижераторного рухомого складу : Навчальний посібник / І.Е. Мартинов, В.М. Іщенко, Н.С. Брайковська та ін. Харків: УкрДАЗТ, 2013. 134 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua>
2. Електронні інформаційні ресурси НБУВ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
4. Херсонська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олеся Гончара [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lib.kherson.ua>.
5. Бібліотека морської літератури [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://sealib-com-ua.blogspot.com>.
6. CoolPack IPU. Електронні дані. Режим доступу: <https://www.ipu.dk/products/coolpack/> (дата звернення 07.08.2023)
7. Viessmann Heat pumps up to 2000 kW. 42 p. Режим доступу <http://www.viessmann.com>. (дата звернення: 10.08.2023 р.).

Розробник:
к.т.н., доцент
кафедри теплотехніки ХННІ НУК



В.С. Корнієнко

Питання для модульного контролю

Контрольні питання 1-го модуля

1. Основні схеми СХУ, їх особливості.
2. Холодильні агенти і холодоносії. Їх властивості.
3. Організація монтажних робіт.
4. Технічна документація.
5. Підготовка до монтажу.
6. Транспортно-підіймальні і такелажні роботи.
7. Опорні конструкції.
8. Розмічувальні роботи.
9. Встановлення і вивірення машин на фундаменті.
10. Монтаж компресорів та електродвигунів.
11. Монтаж аміачних горизонтальних компресорів.
12. Монтаж основних теплообмінних апаратів.
13. Монтаж допоміжних апаратів, механізмів та пристроїв.
14. Монтаж приладів автоматики.
15. Монтаж трубопроводів.
16. Продування та випробування холодильних систем.
17. Теплова ізоляція трубопроводів та апаратів.
18. Монтаж фреонових холодильних машин.
19. Монтаж кондиціонерів.
20. Підготовка холодильної установки до пуску та здачі її в експлуатацію.

Контрольні питання 2-го модуля

1. Експлуатація суднових холодильних установок, її цілі та основні завдання.
2. Експлуатаційні особливості централізованих систем холодопостачання.
3. Загальні вимоги до обслуговування СХУ.
4. Обслуговування поршневих компресорів, особливості їх запуску.
5. Обслуговування ротаційних та гвинтових компресорів, особливості їх запуску.
6. Порядок запуску і зупинки холодильної машини.
7. Змащення холодильних компресорів. Обслуговування масляної системи компресорів.

8. Обслуговування випарників і повітроохолоджувачів.
9. Обслуговування конденсаторів СХУ, особливості обслуговування кожухотрубних конденсаторів в суднових умовах.
10. Видалення повітря і вологи із холодильного контуру.
11. Заправка холодильної машини холодильним агентом.
12. Забезпечення умов герметичності системи. Способи виявлення місць витоку холодильного агента. Основні причини витоку холодильного агента.
13. Основні прилади для діагностики роботи холодильної машини.
14. Обслуговування лінійного і циркуляційного ресивера, проміжних судин.
15. Профілактичне технічне обслуговування малих холодильних машин.
16. Основні причини відхилення роботи холодильної установки від нормальної, їх виявлення та усунення.
17. Обслуговування холодильних установок з проміжним холодоносієм.
18. Обслуговування фільтрів, брудовідділювачів, масловідділювачів і маслозбірників.
19. Основні поняття теорії надійності СХУ.
20. Знос обладнання, та його основні види. Основні методи визначення зносів.

Контрольні питання 3-го модуля

1. Ремонт СХУ, способи і методи ремонту.
2. Основи планування та організації ремонтних робіт. Планово-попереджувальні ремонти обладнання.
3. Особливості ремонту деталей на металообробних верстатах. Слюсарно-механічні способи ремонту деталей.
4. Паяння у ремонтній справі. Зварювання у ремонтній справі.
5. Дефектування та методи контролю.
6. Технологічний процес ремонту компресорів.
7. Ремонт поршневих компресорів. Основні види та причини поломок поршневих компресорів.
8. Ремонт гвинтових і ротаційних компресорів. Основні види та причини поломок гвинтових і ротаційних компресорів.
9. Випробування компресора після ремонту.
10. Ремонт теплообмінних апаратів холодильних установок.
11. Класифікація випробувань суднових холодильних установок.
12. Загальні умови проведення випробувань СХУ.
13. Технологія ремонту теплообмінних апаратів.

14. Ремонт арматури і трубопроводів.
15. Ремонт насосів і вентиляторів.
16. Технологічний процес потокового ремонту холодильних агрегатів.
17. Прилади та устаткування для ремонту холодильного обладнання.
18. Перша допомога при отруєнні парою холодильного агента та аміаку.
19. Засоби захисту від хімічного забруднення повітря парами холодильних агентів.
20. Індивідуальні засоби захисту від ураження струмом. Дії обслуговуючого персоналу в аварійній ситуації.