

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра теплотехніки

T856



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

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

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

**Дослідження, випробування та експлуатація холодильних  
установок та систем кондиціонування**

**Research, Testing and Operation of Refrigeration Plants and Air Conditioning  
Systems**

рівень вищої освіти      другий магістерський

тип дисципліни            *обов'язкова*

мова викладання         українська

Херсон – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» є однією із комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування», освітньо-професійна програма «Холодильні машини і установки та системи кондиціонування».

« 25 » серпня 2022 року – 18 с.

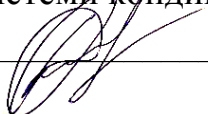
Розробники: Луняка К.В., д.т.н., професор кафедри теплотехніки  
Кобалава Г.О., к.т.н., доцент кафедри теплотехніки

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» *узгоджено з гарантом освітньої програми*

*Гарант освітньої програми*

*«Холодильні машини і установки та системи кондиціонування»*


*д.т.н., доцент*

  
\_\_\_\_\_ Д.В. Коновалов

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» *розглянуто на засіданні кафедри теплотехніки*

*Протокол № 01 від « 27 » серпня 2022 р.*

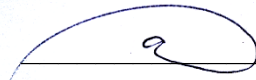
*Завідувач кафедри*

  
\_\_\_\_\_ Д.В. Коновалов

Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» *затверджена* методичною радою ХННІ НУК

*Протокол № 01 від « 29 » серпня 2022 р.*

*Голова МР ХННІ НУК*

  
\_\_\_\_\_ О.М. Дудченко

## Зміст

Вступ	
1.	Опис навчальної дисципліни..... 5
2.	Мета вивчення навчальної дисципліни ..... 6
3.	Передумови для вивчення дисципліни..... 6
4.	Очікувані результати навчання..... 7
5.	Програма навчальної дисципліни..... 8
6.	Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування..... 10
7.	Форми поточного та підсумкового контролю ..... 11
8.	Критерії оцінювання результатів навчання ..... 13
9.	Засоби навчання ..... 13
10.	Рекомендовані джерела інформації ..... 13
	Додатки..... 16

## ВСТУП

### Анотація

Дисципліною «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» передбачено надання студентам спеціальних знань щодо організації монтажних робіт, проектно-технічну документацію, виготовлення фундаментів для устаткування, монтаж окремих одиниць обладнання, проведення пусконаладжувальних робіт, експлуатацію, обслуговування та ремонт холодильного обладнання та систем кондиціонування.

Програма навчальної дисципліни «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» розрахована на студентів, які вивчили Установки кондиціонування, Холодильні машини та установки, Автоматизація холодильних установок та систем кондиціонування. Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання складних спеціалізованих завдань або практичних проблем раціональної експлуатації холодильного устаткування, що включає організацію монтажних робіт, створення проектно-технічної документації, виготовлення фундаментів для устаткування, проведення пусконаладжувальних робіт, експлуатацію, обслуговування та ремонт холодильного обладнання та систем кондиціонування.

Дисципліна «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» забезпечує застосування отриманих навичок при проектуванні систем кондиціонування і холодильних установок, у тому числі і при розробці наукових розділів атестаційної магістерської роботи.

**Ключові слова:** монтаж, системи кондиціонування, компресор, теплообмінник, вентилятор.

### Abstract

The discipline "Research, Testing and Operation of Refrigeration Plants and Air Conditioning Systems" provides students with special knowledge on the organization of installation work, design and technical documentation, the manufacture of foundations for equipment, the installation of individual pieces of equipment, commissioning, operation, maintenance and repair of refrigeration equipment and air conditioning systems.

The program of the discipline "Research, Testing and Operation of Refrigeration Plants and Air Conditioning Systems" is designed for students who have studied Air Conditioning Units, Refrigeration Machines and Plants, Automation of Refrigeration and Air Conditioning Systems. The program provides for the integrated application of the acquired competencies to solve complex specialized tasks or practical problems of the rational operation of refrigeration equipment, including the organization of installation work, the creation of design and technical documentation, the manufacture of equipment foundations, commissioning, operation, maintenance and repair of refrigeration equipment and air conditioning systems.

The discipline "Research, Testing and Operation of Refrigeration Plants and Air Conditioning Systems" provides the application of the acquired skills in the design of air conditioning systems and refrigeration plants, including the development of scientific sections of the attestation master's thesis.

**Key words:** Installation, Air Conditioning System, Refrigeration Plants.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова
Модулів - 2		<b>Рік підготовки</b>
Змістових модулів – 2		1-й
Електронна адреса РПНД на сайті ХННІ НУК: <a href="http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/engineering-sector.html">http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/engineering-sector.html</a>	Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»  Освітньо-професійна програма «Холодильні машини і установки та системи кондиціонування»	<b>Семестр</b>
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		2-й
Загальна кількість годин – 90		<b>Лекції</b>
		15 годин
		<b>Лабораторні роботи</b>
		15 годин
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2, самостійної роботи здобувача вищої освіти – 4		<b>Практичні заняття</b>
	–	
	<b>Самостійна робота</b>	
60 годин	<b>Вид контролю</b>	
Освітній рівень: <b>другий магістерський</b>	Залік	
	<b>Форма контролю:</b> комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Дослідження, випробування та експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування» є формування у студентів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 16.04.2021 № 427 таких компетентностей:

1) інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

2) загальні компетентності:

- ЗК 01. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

- ЗК 02. Здатність до проведення досліджень.

- ЗК 03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- ЗК 06. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

- ЗК 13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

3) спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- СК 02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та до-тичних міждисциплінарних проблем.

- 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 05. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проектів у галузі енергетичного машинобудування.

- СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентоздатності та охорони праці.

- СК 11. Здатність приймати оптимальні рішення в процесі виробництва енергетичної та технологічної продукції з урахуванням вимог якості, надійності й вартості, термінів виконання, охорони праці та екологічної чистоти виробництва в галузі енергетичного машинобудування.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: Установки кондиціонування, Холодильні машини та установки, Автоматизація холодильних установок та систем кондиціонування.

#### 4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН 02. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

РН 03. 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 08. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

РН 09. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.

РН 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій.

РН 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Монтаж і експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування

**Тема (лекція) 1. Вступ.** Мета та задачі курсу. Література. Знайомство з програмою курсу та системою контролю. Структура дисципліни. Основи експлуатації холодильних установок. Вимоги з техніки безпеки й охорони праці.

Література: [13]; [15]; [28].

**Тема 2. Монтаж основного і допоміжного устаткування.**

**Лекція 2.** Організація монтажних робіт. Проектно-технічна документація. Виготовлення фундаментів для устаткування.

Література: [9]; [13].

**Лекція 3.** Монтаж компресора й електродвигуна.

Література: [13]; [17]; [18].

**Лекція 4.** Монтаж теплообмінних апаратів і охолоджувальних пристроїв.

Література: [5]; [11]; [12]; [13].

**Лекція 5.** Монтаж допоміжного обладнання (насосів, масловіддільників та маслозбирачів, регулюючої станції, фільтрів).

Література: [13]; [15]; [19].

**Лекція 6.** Монтаж теплової ізоляції.

Література: [12]; [17]; [20].

**Тема 3. Пусконаладжувальні роботи.**

**Лекція 7.** Випробування і дослідження холодильної установки на міцність і щільність. Заправлення системи робочими рідинами.

Література: [3]; [7]; [8]; [12]; [20].

**Лекція 8.** Обкатування компресора.

Література: [12]; [13]; [19].

### Модуль 2

#### Змістовий модуль 2. Експлуатація, обслуговування та ремонт холодильних установок та систем кондиціонування

**Тема 4. Експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування.**

**Лекція 9.** Експлуатація і робочі режими поршневого холодильного компресора.

Література: [6]; [12]; [13]; [14]; [22]; [25].

**Лекція 10.** Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором.

Література: [6]; [12]; [13].

**Лекція 11.** Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки.

Література: [13]; [22]; [26].

**Лекція 12.** Основні контрольно-вимірні прилади й автоматика.

Література: [13]; [28].

**Тема 5. Обслуговування та ремонт холодильних установок та систем кондиціонування. Дослідження в процесі обслуговування.**

**Лекція 13.** Основні положення технічного обслуговування (випускання мастила з апаратів, випускання неконденсованих газів із системи, перевірка системи на герметичність, відтаювання теплообмінного обладнання).

Література: [10]; [13]; [15]; [21].

**Лекція 14.** Основні неполадки при роботі установок. Основні несправності механізмів та деталей. Література: [13]; [19]; [20]; [21], [26].

**Лекція 15.** Основні положення ремонту. Поняття про зношування. Види ремонту. Технічне діагностування устаткування. Література: [13]; [19]; [26].



### Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	л.р.	п.р.	с.р.
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Монтаж і експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування</b>					
<b>Тема 1. Вступ.</b> Мета та задачі курсу. Література. Знайомство з програмою курсу та системою контролю. Структура дисципліни. Основи експлуатації холодильних установок. Вимоги з техніки безпеки й охорони праці.	10	2	2		6
<b>Тема 2. Монтаж основного і допоміжного устаткування</b>	16	2	2		12
<b>Тема 3. Пусконаладжувальні роботи.</b> Випробування і дослідження холодильної установки на міцність і щільність. Заправлення системи робочими рідинами. Обкатування компресора.	20	4	4		12
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	46	8	8	–	30
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Експлуатація, обслуговування та ремонт холодильних установок та систем кондиціонування</b>					
<b>Тема 4. Експлуатація холодильних установок.</b> Експлуатація і робочі режими поршневих холодильних компресорів. Експлуатація й робочі режими холодильних агрегатів зі спіральним компресором.. Підтримування оптимальних режимів роботи холодильної установки. Основні контрольно-вимірні прилади й автоматика.	19	2	2		15
<b>Тема 5. Обслуговування та ремонт холодильних установок. Дослідження в процесі обслуговування.</b> Основні положення технічного обслуговування (випускання мастила з апаратів, випускання неконденсованих газів із системи, дослідження та перевірка системи на герметичність, відтаювання теплообмінного обладнання). Основні неполадки при роботі установок. Основні несправності механізмів та деталей. Основні положення ремонту. Поняття про зношування. Види ремонту. Технічне діагностування устаткування.	25	5	5		15
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	44	7	7		30
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>–</b>	<b>60</b>

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні положення правил експлуатації холодильних установок	2
2.	Організація безпечної роботи в машинному відділенні	4
3.	Випробування холодильної установки на міцність і щільність	4

4.	Обслуговування та ремонт холодильних установок	2
5.	Лінійка майстрів ремонту холодильної техніки	3
<b>Усього</b>		15

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство з програмою курсу та системою контролю. Структура дисципліни.	2
2	Ознайомлення з основами експлуатації холодильних установок, вимогами з техніки безпеки й охорони праці.	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу з питань монтажу основного й допоміжного устаткування – організацією монтажних робіт; проектно-технічною документацією; виготовленням фундаментів для устаткування; монтажем компресора й електродвигуна; монтажем теплообмінних апаратів і охолоджувальних пристроїв; монтажем допоміжного обладнання (насосів, масловіддільників та маслозбирачів, регулюючої станції, фільтрів); монтажем теплової ізоляції.	12
4	Опрацювання лекційного матеріалу з питань пусконаладжувальних робіт – випробування і дослідження холодильної установки на міцність і щільність; заправлення системи робочими рідинами; обкатування компресора.	12
5	Опрацювання лекційного матеріалу з теми «Експлуатація холодильних установок» – експлуатацією і робочими режимами поршневого холодильного компресора; експлуатацією й робочими режимами холодильного агрегату зі спіральним компресором; підтриманням оптимальних режимів роботи холодильної установки; основними контрольно-вимірними приладами й автоматикою.	15
6	Опрацювання лекційного матеріалу з теми «Обслуговування та ремонт холодильних установок» – основними положеннями технічного обслуговування (випускання мастила з апаратів, випускання неконденсованих газів із системи, перевірка системи на герметичність, відтаювання теплообмінного обладнання); основними неполадками при роботі установок; основними несправностями механізмів та деталей; основними положеннями ремонту; поняттями про зношування, видів ремонту; технічне діагностування устаткування.	15
<b>Усього</b>		60

### 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 контрольно-корекційної функції в умовах формальної освіти;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

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 лабораторних занять:

- лабораторна робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань шляхом виконання вимірювань та досліджень при виконанні лабораторних завдань;

- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- звіти з виконання лабораторної роботи та презентації результатів виконаних лабораторних робіт на комп'ютері (або письмовий контроль результатів);

- усні відповіді на лабораторних заняттях;

- 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 набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному 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 лабораторних 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**

**Критерії оцінювання лабораторних робіт**

Бал	Критерії оцінювання
8	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
6	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

**Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань у формі тестування**

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
<b>Бал</b>	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

**Критерії оцінювання підсумкового контролю та заліку**

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент вільно володіє теоретичним матеріалом дисципліни, самостійно розв'язує задачі, складає конструктивні схеми та будує тепловологісні процеси без помилок.
30	Студент добре володіє теоретичним матеріалом дисципліни, самостійно розв'язує задачі, за допомогою викладача складає конструктивні схеми та будує тепловологісні процеси.
20	Студент володіє теоретичним матеріалом дисципліни, за допомогою викладача розв'язує задачі, складає конструктивні схеми та будує тепловологісні процеси, допускає незначні помилки.
10	Студент достатньо володіє теоретичним матеріалом дисципліни, за допомогою викладача розв'язує задачі, складає конструктивні схеми та будує тепловологісні процеси, допускає помилки.

0	Студент не володіє теоретичним матеріалом дисципліни, не розв'язує задачі, не вміє складати конструктивні схеми та будувати тепловологісні процеси.
---	---

### Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів для денної форми навчання
Виконання лабораторних робіт	5 роб. × 8 балів = 40 балів
Поточний модульний контроль	2 × 10 балів = 20 балів
<b>Усього</b>	<b>60</b>

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Лабораторна робота № 1	8
	Т2	Лабораторна робота № 2	8
	Т3	Лабораторна робота № 3	8
ЗМ 2	Т4	Лабораторна робота № 4	8
	Т5	Лабораторна робота № 5	8
	Т1–Т5	Поточний модульний контроль	20
Підсумковий контроль		Залік	40
<b>Разом</b>			<b>100</b>

### 9. Засоби навчання

Засобами навчання є бібліотечні фонди (підручники, навчальні посібники, в т.ч. електронні з електронної бібліотеки кафедри), а також мультимедійні засоби (комп'ютери, апаратура звуковідтворення, підсилювачі звуку).

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

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Бытовые холодильники и морозильники: справочник. / Б. С.Бабакин, В. А. Выгодин – 3-е изд., испр. и доп. – Рязань: Узорочье, 2005. – 860 с.

2. Бабакин Б.С. Спиральные компрессоры в холодильных системах: монография. / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин Рязань: Узорочье, 2003.–379с.
3. Бабакин Б.С. Оборудование, приборы и технические средства для сервиса холодильных систем. / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин, Кулагин В.Н. - Рязань: Узорочье, 2000.
4. Бабакин Б.С. Диагностика работы малых холодильных компрессоров. / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин, Кулагин В.Н. - Рязань: Узорочье, 2001.
5. Быков А.В. Теплообменные аппараты. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 248 с.
6. Биков А.В. Холодильные машины и тепловые насосы. / А.В. Быков, И.М. Калнинь, А.С. Крузе – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 287 с.
7. Гиль И.М. Устройство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт холодильных установок. / И.М. Гиль, Ю.А. Гринников, В.И. Канторович – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 465 с.
8. Гиль И.М. Устройство, монтаж и техническое обслуживание холодильных установок. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 465 с.
9. Игнатъев В.Г. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильного оборудования. / В.Г. Игнатъев, А.И. Самойлов – М.: Агропромиздат, 1986.–230 с.
10. Канторович В.И. Надежность малых холодильных машин. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 223 с.
11. Курелев С.Е. Холодильные установки. / Е. С. Курылев, Н. А. Герасимов – Л.: Машиностроение, 1980. – 622 с.
12. Маке В. Учебник по холодильной технике. / В. Маке, Г. Ю.Эккерт, Ж. Л. Кашпен – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1998. – 1142 с.
13. Мелейчук С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок: навчальний посібник / С.С.Мелейчук, В.М.Арсеньєв.– Суми: Сумський державний університет, 2011.– 183 с.
14. Морозюк Т. В. Теория холодильных машин и тепловых насосов. – Одесса: Студия «Негоциант», 2006. – 712 с.
15. Невейкин В. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок. – М.: Агропромиздат, 1989. – 287 с.
16. Онищенко Н. П. Безопасные методы работы при монтаже, наладке, эксплуатации аммиачных холодильных установок. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.
17. Полевой А. А. Монтаж холодильных установок: учеб. пособие для вузов. – СПб.: Политехника, 2005. – 259 с.
18. Рей Д. Тепловые насосы. / Д. Рей, Д. Макмайл – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.
19. Рудометкин Ф.И. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок. / Ф. И. Рудометкин, Г. В. Недельский – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 376 с.
20. Руководство по техническому обслуживанию холодильных установок и установок для кондиционирования воздуха: (пер. с итал.) / под редакцией А. Д. Гальперина. – М.: Евроклимат, 2004. – 312 с.
21. Руководство по устранению неисправностей в оборудовании для кондиционирования воздуха и в холодильных установках: (пер. с англ.) / под ред. А.Д. Гальперина. – М.: Евроклимат, 2003. – 220 с.
22. Современные холодильники / под редакцией А.В.Родина. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 96 с.
23. Теплообменные аппараты холодильных установок / под ред. Г.Н.Даниловой. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1986.– 303 с.
24. Хайнрих Г. Теплонасосные установки для отопления и горячего

- водоснабження. / Г. Хайнрих, Х. Найорк, В. Нестлер – М.: Стройиздат, 1985. – 351с.
25. Холодильные машины / под ред. И. А. Сакуна. – Л.: Машиностроение, 1985.– 510 с.
26. Холодильні установки: підручник – 6 - е вид., перероблене і доповнене / І.Г. Чумак, В.П.Чепурненко, С.Ю.Лар'яновський та ін.; за ред.І.Г.Чумака.– Одеса: Пальмира, 2006.-552 с.
27. Якобсон В.Б. Малые холодильные машины. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 368 с.
28. Якшаров Б.П. Справочник механика по холодильным установкам. / Б. П. Якшаров, И. В. Смирнова – Л.: Агропромиздат, 1989. – 312 с.
29. Янговский Е.И. Промышленные тепловые насосы. / Е. И. Янговский, Л. А. Левин – М.: Энергоиздат, 1989.
30. Янговский Е.И. Парокомпрессионные теплонасосные установки./ Е.И. Янговский, Ю.В. Пустовалов – М.: Энергоиздат, 1982.
31. ПБ 09-595-03 «Правила безопасности аммиачных холодильных установок», Госгортехнадзор РФ, 9.06.03, № 79.
32. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок. ПОТ Р М 015-2000. Изд-во УПЦ "Талант".– 2001.– 56 с.
33. ДСТУ EN 1861:2005. Холодильні установки та теплові насоси. Структурні схеми систем, схеми трубопроводів та функціональні схеми. Кресленики та позначки (EN 1861:1998, IDT).
34. Руководство для монтажников. – М.: Данфос, 2006.– 212 с.

### **Інформаційні ресурси**

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. Библиотека морской литературы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sealib.com.ua>.
6. Библиотека морской литературы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sealib-com-ua.blogspot.com>.

### **Модульна контрольна робота №1 «Монтаж і експлуатація холодильних установок та систем кондиціонування»**

1. Обов'язки виробничо-технічного відділу.
2. Типи технічної документації, що використовується при монтажі установки.
3. Типи фундаментів.
4. Охарактеризуйте установочні бази.
5. Яким чином проводиться вивірення устаткування на горизонтальність?
6. Яким чином проводиться вивірення устаткування на вертикальність?
7. Яким чином проводиться перевірка рівномірності завантаження підкладок?
8. Яким чином проводиться перевірка взаємного розташування компресора й електродвигуна?
9. Вимоги до розташування теплообмінних апаратів та посудин.
10. Правила монтажу горизонтальних циліндричних апаратів.
11. Правила монтажу вертикальних циліндричних апаратів.
12. Правила монтажу плоскозмійовикових і колекторних батарей.
13. Порядок дій при монтажі насосів.
14. Монтаж масловіддільників та маслозбирачів.
15. Монтаж регулюючої станції та фільтрів.
16. Вимоги до монтажу теплової ізоляції установки.
17. Типи поршневих холодильних компресорів.
18. Особливості пуску аміачної холодильної машини.
19. Особливості пуску хладонової холодильної машини.
20. Перелічіть способи регулювання холодильної машини з поршневим компресором.
21. Особливості процесу пуску та зупинення гвинтового компресора.
22. Основні способи регулювання агрегату з гвинтовим компресором.
23. Принцип дії спірального компресора.
24. Відмінні характеристики спірального та поршневого компресорів.
25. Основні переваги та недоліки спірального компресора.
26. Процес пуску та зупинення спірального компресора.
27. Основні способи регулювання агрегату зі спіральним компресором.
28. Яким чином забезпечується підтримка оптимальних режимів роботи холодильної установки?
29. Основні контрольно-вимірювальні прилади й автоматика холодильної установки.

### **Модульна контрольна робота №2 «Дослідження, експлуатація та ремонт холодильних установок та систем кондиціонування»**

1. Класифікація видів технічного обслуговування:
  - а) за етапами існування;
  - б) за плануванням;
  - в) за регламентом виконання;
  - г) за умовами проведення.



2. Основні типи технічного обслуговування об'єкта. Що являє собою кожен із них?
3. Процес випускання масла з апаратів.
4. Процес випускання неконденсованих газів з системи.
5. Процес перевірки системи на герметичність.
6. Процес відтаювання повітроохолоджувачів теплим повітрям.
7. Процес відтаювання електрообігрівом.
8. Процес відтаювання камерних приладів гарячою парою холодоагенту.
9. Основні неполадки при роботі холодильних установок.
10. До чого призводить зниження температури кипіння?
11. До чого призводить підвищення температури конденсації?
12. До чого призводить підвищення температури пари, що нагнітається компресором.
13. Які зношування деталей відносять до нормальних та аварійних?
14. Види зношування деталей.
15. Яке призначення лінійки холодильщика, які її можливості?
16. Які можливості надають додатки для телефонів?
17. Які параметри містить додаток Bitzer PT Reference?

**Орієнтовний перелік рекомендованих тем рефератів, доповідей на конференціях та для наукових досліджень\***

1. Описати монтаж холодильної установки контейнеру.
2. Описати облаштування суднової теплоізоляційної конструкції.
3. Описати конструкції і методи розрахунку теплоізоляції холодильного устаткування і трубопроводів.
4. Описати схеми і способи регулювання подачі рідкого холодоагенту у випарні системи.
5. Описати принципи регулювання температури в охолоджувальних приладах.
6. Описати автоматичний захист, сигналізацію і контроль роботи суднових холодильних установок.
7. Описати рефрижераторне машинне відділення рефрижераторного судна.
8. Описати охолоджувальні приміщення рефрижераторного судна.
9. Описати зберігання й транспортування швидкопсувних продуктів.
10. Описати системи охолодження на суднах.
11. Опишіть схеми будови і порівняльну характеристику найбільш розповсюджених суднових систем комфортного кондиціонування повітря.
12. Опишіть, як здійснюється теплозвукоізоляція і боротьба з шумом у суднових кондиціонерах.

---

\*Передбачається щорічна зміна рекомендованих тем рефератів.