

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра теплотехніки

Т 859



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Заступник директора

з навчальної роботи

к.т.н., проф. НУК О.М. Дудченко

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

*Program of the Discipline*

**Технологія виготовлення, побудови та монтажу холодильних  
установок та систем кондиціонування**

**Production, construction and installation technologies of refrigerating units  
and air conditioning systems**

рівень вищої освіти *другий (магістерський)*

тип дисципліни *вибіркова*

мова викладання *українська*

**Херсон – 2022**

Робоча програма навчальної дисципліни "Технологія виготовлення, побудови та монтажу холодильних установок та систем кондиціонування" для здобувачів вищої освіти з галузі знань 14 "Електрична інженерія", спеціальність 142 "Енергетичне машинобудування", Освітньо-професійна програма: "Холодильні машини і установки та системи кондиціонування".


"26" серпня 2022 року – 25 с.

---

Розробник: Калініченко І.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки ХННІ НУК


*Проект* робочої програми навчальної дисципліни "Технологія виготовлення, побудови та монтажу холодильних установок та систем кондиціонування" розглянуто на засіданні кафедри теплотехніки Херсонського навчально-наукового інституту НУК

*Протокол № 1 від «27» серпня 2022 р.*  
*Завідувач кафедри*

 Д.В. Коновалов


*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент» розглянуто методичною радою ХННІ НУК  
*Протокол № 01 від « 29 » серпня 2022 р.*

*Голова МР ХННІ НУК*

 О.М. Дудченко

Робоча програма навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент» затверджена методичною радою ХННІ НУК  
*Протокол № 01 від « 29 » серпня 2022 р.*

*Голова МР ХННІ НУК*

 О.М. Дудченко

© Калініченко І.В., 2022 рік  
© ХННІ НУК, 2022 рік

## Зміст

Вступ .....	4
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 .....	18
7. Форми поточного та підсумкового контролю .....	19
8. Критерії оцінювання результатів навчання .....	22
9. Засоби навчання.....	22
10. Рекомендовані джерела інформації .....	23
11. Інформаційні джерела .....	24

## ВСТУП

### Анотація

Освітньою програмою "Технологія виготовлення, побудови та монтажу холодильних установок та систем кондиціонування" підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти передбачено набуття здобувачами вищої освіти (ЗВО) здатності самостійно формулювати цілі та ставити конкретні завдання наукових та прикладних проєктів у фундаментальних і прикладних областях виготовлення, побудови та монтажу холодильних установок та систем кондиціонування і вирішувати їх за допомогою сучасних дослідницьких методів з використанням новітнього досвіду із застосуванням сучасного обладнання та інформаційних технологій.

Програма навчальної дисципліни "Технологія виготовлення, побудови та монтажу холодильних установок та систем кондиціонування" розрахована на ЗВО другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми "Холодильні машини і установки та системи кондиціонування" і передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач з енергетичного машинобудування.

**Ключові слова:** монтаж, технологічні карти, холодильне устаткування, тепловий насос, системи кондиціонування.

### Annotation

The educational program "Production, construction and installation technologies of refrigerating units and air conditioning systems" for prepare the second (master's) level of higher education provides applicants higher education (AHE) be able to formulate their own purposes and set specific tasks for research and applied projects in fundamental and practical production, construction and installation technologies of refrigerating units and air conditioning systems and resolve them using modern research methods by the latest experience applying modern equipment and information technology.

The program of the discipline "Production, construction and installation technologies of refrigerating units and air conditioning systems" is supposed to be for AHE the second (master's) level of educational and professional program "Refrigeration machines and installations and air conditioning systems" and envisage for the integrated application of obtained abilities to solve applied problems of energy and resource saving in energetic.

**Keywords:** installation, technological maps, refrigerating equipment, heat pump, air conditioning systems.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни наведений в табл. 1.

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	<i>вибіркова</i>	
Модулів – 3		<b>Рік підготовки</b>	
Змістових модулів – 6		1-й	-
Електронний адрес РІНД на сайті ХННІ НУК <a href="http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/engineering-sector.html">http://www.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>	
		2-й	-
		<b>Лекції</b>	
		30 годин	-
		<b>Лабораторні роботи</b>	
		-	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання: "Підвищення якості фундаментну холодильного та кондиціонуючого обладнання для зменшення шуму і вібраційного впливу на обладнання та обслуговуючий персонал"		<b>Практичні заняття</b>	
		30 годин	-
Загальна кількість годин – 150	Освітній рівень: <b>другий (магістерський)</b>	<b>Самостійна робота</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4,0; самостійної роботи здобувача вищої освіти - 4,0		60 годин	-
		<b>Індивідуальне завдання</b>	
		30 годин	-
		<b>Вид контролю</b>	
		залік	-
		<b>Форма контролю</b>	
письмова	-		

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою освоєння дисципліни "Технології енерго- та ресурсозбереження в енергетиці" є освоєння навичок для впровадження енергозберігаючих технологій та енергоощадних заходів під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання та формування у здобувача вищої освіти відповідно до освітньо-професійних програм таких компетентностей:

### **Інтегральна компетентність:**

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

### **Загальні компетентності:**

Здатність розробляти проекти та управляти ними.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.

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

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

*Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: "Холодильні машини і установки", "Установки кондиціонування" та "Автоматизація холодильних установок та систем кондиціонування", що викладаються здобувачам вищої освіти другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми "Холодильні машини і установки та системи кондиціонування".*

## 4. Очікувані результати навчання

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

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.

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.

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

Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### ***Модуль 1.***

#### ***Змістовий модуль 1. Організація монтажних робіт***

**Тема 1.** Організаційно-технічна підготовка до виробництва монтажних робіт холодильного обладнання. Сучасні методи монтажу холодильного обладнання, конструкцій та комунікацій. Вантажопідйомні засоби для переміщення та монтажу холодильного обладнання. Такелажні роботи та основні вимоги до їх проведення. Техніка безпеки під час виконання монтажних робіт холодильного обладнання та систем кондиціонування. Пожежна безпека при виконанні монтажних робіт.

Література: [1], стор. 10 – 23. [2], стор. 124 – 132.

#### ***Змістовий модуль 2. Фундаменти холодильного обладнання. Монтаж компресора***

**Тема 2.** Проектно-технічна документація монтажних робіт. Призначення та устрій фундаментів холодильного обладнання. Виготовлення та приймання фундаментів. Розмічувальні роботи. Вимірювання та закріплення холодильного обладнання на фундаменті.

Література: [1], стор. 23 – 33.

**Тема 3.** Монтаж компресора та електродвигуна. Монтаж поршневих компресорів малої потужності. Монтаж поршневих компресорів великої потужності. Монтаж гвинтових компресорів. Монтаж відцентрових компресорів.

Література: [1], стор. 34 – 43.

#### ***Змістовий модуль 3. Монтаж теплообмінних апаратів і охолоджувальних пристроїв. Монтаж допоміжного холодильного обладнання***

**Тема 4.** Монтаж горизонтальних та вертикальних циліндричних теплообмінних апаратів (конденсаторів, випарників, проміжних посудин тощо). Монтаж компресорно-конденсаторного апарату. Монтаж апаратів із секціями та змійовиками на піддоні або баку. Монтаж пристроїв для охолодження оборотної води.

Література: [1], стор. 43 – 54; [4], стор. 302 – 318.

**Тема 5.** Монтаж пристінних та стельових батарей. Монтаж повітроохолоджувача системи кондиціонування. Монтаж повітряних шахт системи кондиціонування повітря. Монтаж допоміжного обладнання (насоси, вентилятори, запірні арматура, трубопроводи). Монтаж масловідділювачів та маслозбирачів. Монтаж теплоізоляційних конструкцій.

Література: [1], стор. 54 – 64; [3], стор. 201 – 215.

### **Контрольні питання 1-го модуля**

1. Сучасні методи монтажу холодильного обладнання, конструкцій та комунікацій.
2. Вантажопідйомні засоби для переміщення та монтажу холодильного обладнання.
3. Техніка безпеки під час виконання монтажних робіт холодильного обладнання та систем кондиціонування.
4. Вимоги до вентиляції машинного і апаратного відділень холодильних установок.
5. Джерела шуму. Вимоги рівня шуму в компресорному цеху.
6. Джерела вібрації. Вимоги до вібрації робочого холодильного устаткування.
7. Принцип виготовлення монолітних і збірних фундаментів.
8. Проектно-технічна документація монтажних робіт.
9. Призначення та устрій фундаментів холодильного обладнання.
10. Розмічувальні роботи. Вимірювання та закріплення холодильного обладнання на фундаменті.
11. Монтаж компресора та електродвигуна.
12. Монтаж поршневих компресорів малої потужності.
13. Монтаж поршневих компресорів великої потужності.
14. Монтаж гвинтових холодильних компресорів.
15. Монтаж відцентрових холодильних компресорів.
16. Монтаж горизонтальних циліндричних теплообмінних апаратів (конденсаторів, випарників тощо).
17. Монтаж вертикальних циліндричних теплообмінних апаратів (конденсаторів, випарників, проміжних посудин тощо).
18. Монтаж компресорно-конденсаторного апарату.
19. Монтаж апаратів із секціями та змійовиками на піддоні або баку. Монтаж пристроїв для охолодження оборотної води.
20. Монтаж пристінних та стельових батарей.
21. Монтаж повітроохолоджувача системи кондиціонування.
22. Монтаж повітряних шахт системи кондиціонування повітря.
23. Монтаж допоміжного обладнання (насоси, вентилятори, запірні арматура, трубопроводи).
24. Монтаж масловідділювачів та маслозбирачів.
25. Монтаж теплоізоляційних конструкцій.



## **Модуль 2.**

*Змістовий модуль 4. Монтаж приладів автоматичного контролю.  
Монтаж холодильного обладнання транспортних рефрижераторів*

**Тема 6.** Монтаж приладів автоматичного контролю та управління. Монтаж реле температури, тиску та рівня рідини. Монтаж манометрів та вакуумметрів. Монтаж терморегулюючих вентилів та реле контролю мастила. Монтаж соленоїдних вентилів.

Література: [1], стор. 176 – 183.

**Тема 7.** Монтаж холодильного обладнання транспортних рефрижераторів та суднових контейнерів. Монтаж ізоляції транспортного рефрижератора. Монтаж, заправка холодильним агентом і випробування холодильного обладнання транспортного рефрижератора.

Література: [2], стор. 102 – 118.

*Змістовий модуль 5. Пусконаладжувальні роботи*

**Тема 8.** Пусконаладжувальні роботи. Випробування холодильних установок та систем кондиціонування на міцність та щільність. Заправлення системи холодильним агентом та мастилом. Заправлення системи аміаком. Обкатування холодильних компресорів.

Література: [1], стор. 70 – 86; Електронний ресурс: [9, 10].

### **Контрольні питання 2-го модуля**

1. Принцип монтажу приладів автоматичного контролю та управління.
2. Монтаж реле температури, тиску та рівня рідини.
3. Монтаж манометрів та вакуумметрів.
4. Монтаж терморегулюючих вентилів та реле контролю мастила.
5. Монтаж соленоїдних вентилів.
6. Монтаж холодильного обладнання транспортних рефрижераторів.
7. Монтаж холодильного обладнання суднових контейнерів.
8. Монтаж ізоляції транспортного рефрижератора.
9. Монтаж, заправка холодильним агентом і випробування холодильного обладнання транспортного рефрижератора.
10. Послідовність проведення пусконаладжувальних роботи після монтажу холодильного обладнання.

11. Випробування холодильних установок та систем кондиціонування на міцність та щільність.
12. Заправлення системи холодильним агентом та мастилом.
13. Заправлення холодильної системи аміаком.
14. Принцип проведення обкатування холодильних компресорів.

### **Модуль 3. Науково-дослідна робота**

#### *Змістовий модуль 6. Науково-дослідна робота*

**Тема 9.** Підвищення якості матеріалів фундаментну холодильного та кондиціонуючого обладнання для зменшення шуму і вібраційного впливу на обладнання та обслуговуючий персонал.

## Тематичний план навчальної дисципліни

Тематичний план навчальної дисципліни приведений в табл. 2.

Таблиця 2. Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	п.р.	с.р.		л	п.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1</b>								
<i>Змістовий модуль 1. Організація монтажних робіт</i>								
<b>Тема 1.</b> Організаційно-технічна підготовка до виробництва монтажних робіт холодильного обладнання. Сучасні методи монтажу холодильного обладнання, конструкцій та комунікацій. Вантажопідйомні засоби для переміщення та монтажу холодильного обладнання. Такелажні роботи та основні вимоги до їх проведення. Техніка безпеки під час виконання монтажних робіт холодильного обладнання та систем кондиціонування. Пожежна безпека при виконанні монтажних робіт	<b>15</b>	4	-	11	15	1	-	14
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
<i>Змістовий модуль 2. Фундаменти холодильного обладнання. Монтаж компресора</i>								
<b>Тема 2.</b> Проектно-технічна документація монтажних робіт. Призначення та устрій фундаментів холодильного обладнання. Виготовлення та приймання фундаментів. Розмічувальні роботи. Вимірювання та закріплення холодильного обладнання на фундаменті	<b>15</b>	4	5	6	15	1	2	12
<b>Тема 3.</b> Монтаж компресора та електродвигуна. Монтаж поршневих компресорів малої потужності. Монтаж	<b>15</b>	4	5	6	15	1	2	12

поршневих компресорів великої потужності. Монтаж гвинтових компресорів. Монтаж відцентрових компресорів								
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>24</b>
<i>Змістовий модуль 3. Монтаж теплообмінних апаратів і охолоджувальних пристроїв. Монтаж допоміжного холодильного обладнання</i>								
<b>Тема 4.</b> Монтаж горизонтальних та вертикальних циліндричних теплообмінних апаратів (конденсаторів, випарників, проміжних посудин тощо). Монтаж компресорно-конденсаторного апарату. Монтаж апаратів із секціями та змійовиками на піддоні або баку. Монтаж пристроїв для охолодження оборотної води	<b>15</b>	4	4	7	15	1	1	13
<b>Тема 5.</b> Монтаж пристінних та стельових батарей. Монтаж повітроохолоджувача системи кондиціонування. Монтаж повітряних шахт системи кондиціонування повітря. Монтаж допоміжного обладнання (насоси, вентилятори, запірна арматура, трубопроводи). Монтаж масловідділювачів та маслосбірачів. Монтаж теплоізоляційних конструкцій	<b>15</b>	4	4	7	15	1	1	13
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>75</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>37</b>	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>64</b>
<b>Модуль 2</b>								
<i>Змістовий модуль 4. Монтаж приладів автоматичного контролю. Монтаж холодильного обладнання транспортних рефрижераторів</i>								
<b>Тема 6.</b> Монтаж приладів автоматичного контролю та управління. Монтаж реле температури, тиску та рівня рідини. Монтаж манометрів та вакуумметрів. Монтаж терморегулюючих вентилів та реле контролю мастила. Монтаж соленоїдних вентилів	<b>15</b>	2	-	13	15	1	-	14
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>14</b>

<i>Змістовий модуль 5. Пусконалагоджувальні роботи</i>								
<i>Тема 7.</i> Монтаж холодильного обладнання транспортних рефрижераторів та суднових контейнерів. Монтаж ізоляції транспортного рефрижератора. Монтаж, заправка холодильним агентом і випробування холодильного обладнання транспортного рефрижератора	15	4	6	5	15	1	1	13
<i>Тема 8.</i> Пусконалагоджувальні роботи. Випробування холодильних установок та систем кондиціонування на міцність та щільність. Заправлення системи холодильним агентом та мастилом. Заправлення системи аміаком. Обкатування холодильних компресорів	15	4	6	5	15	1	1	13
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
<i>Модуль 3 Науково-дослідна робота</i>								
<i>Змістовий модуль 6. Науково-дослідна робота</i>								
<i>Тема 9.</i> Підвищення якості матеріалів фундаментну холодильного та кондиціонуючого обладнання для зменшення шуму і вібраційного впливу на обладнання та обслуговуючий персонал	30	-	-	30	30	-	-	30
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Разом за модулем 3</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Усього годин з курсу</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>134</b>

Примітка: л – лекції; пр – практичні заняття; с.р. – самостійна робота студента

## Теми практичних занять

Метою практичних занять є доповнення лекційного матеріалу. На практичних заняттях здобувачі вищої освіти знайомляться з теоретичним матеріалом (відповідно до складу змістових модулів), що наводяться науково-педагогічним працівником (НПП), та практичним його застосуванням. Теми практичних занять представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1</b>		
1	Розрахунок фундаменту для холодильного обладнання. Підготовка до розмічувальних робіт. Вимірювання та закріплення холодильного обладнання на фундаменті Література: [1], стор. 23 – 30.	5
2	Організаційно-технічна підготовка проведення монтажу компресора та електродвигуна на фундамент. Складання проектно-технічної документації монтажних робіт Література: [1], стор. 34 – 40; [8], стор. 19 – 33.	5
3	Організаційно-технічна підготовка проведення монтажу горизонтальних та вертикальних циліндричних теплообмінних апаратів. Складання проектно-технічної документації монтажних робіт Література: [1], стор. 43 – 54, [8], стор. 84 – 102.	4
4	Організаційно-технічна підготовка проведення монтажу повітроохолоджувача системи кондиціонування. Монтаж пристінних та стельових батарей. Складання проектно-технічної документації монтажних робіт Література: [1], стор. 54 – 64; [8], стор. 55 – 68.	4
<b>Модуль 2</b>		
5	Організаційно-технічна підготовка проведення монтажу холодильного обладнання транспортних рефрижераторів та суднових контейнерів. Складання проектно-технічної документації монтажних робіт Література: [2], стор. 102 – 118.	6
6	Організаційно-технічна підготовка проведення пусконаладжувальних робіт. Випробування холодильних установок та систем кондиціонування на міцність та щільність [1], стор. 70 – 86; Електронний ресурс: [9, 10]	6
<b>Разом</b>		<b>30</b>

## Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти передбачає проробку ним лекційного матеріалу, підготовку до проведення та захисту лабораторних і практичних робіт, опрацювання окремих питань тем змістових модулів, підготовку до модульних контролів знань, а також виконання НДР. Темі самостійних робіт для опрацювання та доповнення лекційного матеріалу наведені в табл. 4.

Таблиця 4. Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма
1	Підготовка до лекційних занять	0,5 (1,0) год. на 1 лек.	4
2	Підготовка до практичних робіт	підготовка до практичних робіт – до 2 год. на 1 роб.	6
3	Підготовка до поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи	до 15 год. на 1 роб.	30
4	Виконання контрольної роботи	до 30 год. на 1 роб.	-
5	Підготовка до підсумкового контролю (залік)	до 30 год. на 1 роб.	20
	<b>Разом</b>		<b>60</b>

\* - кількість годин самостійної роботи, що відводиться для виконання індивідуальної НДР, складає **30** годин.

### Виконання модульних контрольних робіт.

#### Виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання)

Під час поточного модульного контролю здобувачі вищої освіти денної форми навчання виконують дві модульні контрольні роботи, які представляють собою письмові відповіді на два питання із кожного модуля. ЗВО заочної форми навчання виконують одну контрольну роботу, яка складається з відповідей на чотири питання.

Варіант питань обирається ЗВО із табл. 5 або задається НПП індивідуально. У відповідях мають бути продемонстровані знання ЗВО з навчальної дисципліни, його вміння відбирати і узагальнювати матеріал, супроводжуючи його необхідними схемами, графіками, формулами і

поясненнями, обґрунтовувати свої висновки і пропозиції, логічно викладати думки, грамотно, ясно і дохідливо оформлювати текстовий матеріал.

Таблиця 5. Варіант питань поточного модульного контролю (контрольної роботи для ЗВО заочної форми навчання)

№ варіанту	Модуль 1		Модуль 2	
	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4
1	1	10	1	10
2	2	11	2	11
3	3	12	3	12
4	4	13	4	13
5	5	14	5	1
6	6	15	6	2
7	7	16	7	3
8	8	17	8	4
9	9	18	9	5
10	10	19	10	6
11	11	20	11	7
12	12	21	12	8
13	13	22	13	9
14	14	23	4	11
15	15	24	5	12
16	16	5	6	13
17	17	6	1	6
18	18	7	2	7
19	19	8	3	8
20	20	9	4	9
21	21	19	5	10
22	22	18	2	11
23	23	17	3	12
24	24	16	4	13
25	5	15	5	11
26	6	14	6	2
27	7	13	7	3
28	8	12	8	4
29	9	11	9	11
30	10	20	10	1

### Науково-дослідна робота

Основною тематикою НДР із даної дисципліни є:

- підвищення якості матеріалів фундаментну холодильного та кондиціонуючого обладнання для зменшення шуму і вібраційного впливу на обладнання та обслуговуючий персонал.



Звіт з індивідуальної НДР повинен бути написаний українською мовою, грамотно та складатися із змісту, вступу, розділів і висновків. Опис повинен бути стислим, ясным, із цифровими даними, ескізами, схемами, кресленнями і графіками. У звіті повинна бути достатня кількість ілюстрацій і посилань на використану наукову та спеціальну літературу.

Звіт повинен бути набраним на ПЕОМ чи написаним від руки розбірливим почерком на аркушах паперу формату А4 та ілюстрованим схемами, ескізами і графіками. Обсяг звіту – 10...20 сторінок.

Сторінки звіту повинні бути з рамкою. Розміри полів: лівого – 25 мм; правого – 10 мм; верхнього – 20 мм, нижнього – 20 мм. Нумерація сторінок звіту наскрізна.

Індивідуальна НДР повинна мати такі розділи.

**Вступ.** Розкриває мету дослідження, сутність і стан наукової задачі та її значущість, обґрунтування необхідності проведення дослідження. Орієнтований обсяг вступу 1...2 сторінки. Загальну характеристику роботи надають у рекомендованій нижче послідовності:

- оцінка сучасного стану проблеми;
- світові тенденції вирішення поставлених задач;
- актуальність роботи;
- взаємозв'язок з іншими науковими роботами.

**Основна частина.** У розділах основної частини подають:

- огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень;
- виклад загальної методики і основних методів досліджень;
- відомості про проведені теоретичні та (або) експериментальні дослідження;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень.

В огляді літератури окреслюються основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою. Стисло, критично висвітлюючи стан проблеми, автор повинен назвати ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні задачі. Бажано закінчити цей розділ коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини роботи.

У наступних розділах з вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми.

**Висновки.** Викладають найбільш важливі отримані наукові та практичні результати.

Також однією з форм науково-дослідних робіт є участь у студентських конференціях, що проходять у НУК і Херсонській філії НУК, доповіді на які оформлюються у вигляді тез. Алгоритм тези можна подати так: теза – обґрунтування – доказ – аргумент – результат – висновки (перспектива). Обсяг тез може бути в межах 2-3 сторінок машинописного тексту згідно вимог до публікації.

## **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, неформальної та інформальної 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;

- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх імвольному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

для практичних занять:

- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

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

методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;

- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- виконання практичних робіт;
- поточний модульний контроль;
- контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання);
- підсумковий контроль (залік);
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень та виступи на наукових заходах тощо.

## 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 складати заключний залік надається ЗВО, який з урахуванням 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 робочою програмою навчальної дисципліни, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

### **Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання**

Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності ЗВО з практичної, поточної модульної та науково-дослідної робіт наведені в табл. 6 – 8 відповідно. Форми контролю та розподіл балів результатів навчальної діяльності ЗВО наведені в табл. 9.

Таблиця 6. Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності ЗВО з практичної роботи

Бал	Критерії оцінювання
5	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.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну 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 роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.

1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Таблиця 7. Критерії оцінювання результатів виконання поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи

Бал	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
7	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності.
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано

Таблиця 8. Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності ЗВО з науково-дослідної роботи

Бал	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження. Матеріал

	викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях і в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вільно орієнтується в матеріалах
8	Робота виконана у встановлений термін. Сформульовані об'єкт, предмет, мета та задачі дослідження. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач у цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

Таблиця 9. Форми контролю та розподіл балів результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти

Форма контролю	Максимальна кількість балів денна форма
Виконання практичних робіт	6 роб. × 5 балів = 30 балів
Виконання контрольних робіт	-
Виконання поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи	2 роб. × 10 балів = 20 балів
Виконання НДР	1 роб. × 10 балів = 10 балів
<b>Всього</b>	<b>60</b>

## Підсумковий контроль у письмовій формі

Підсумковий контроль (залік) складається у письмовій формі. Максимальна кількість балів за підсумковий контроль – 40 балів. Здобувач відповідає на 4 контрольних запитання (контрольні питання 1 та 2 модулів) без використання навчальних посібників, довідників та мобільних девайсів, кожне з яких оцінюється максимально у 10 балів. За відповідь на питання без помилок здобувач отримує максимальну кількість балів. За неповні відповіді або відповіді з помилками, знижується кількість отриманих балів. При написанні неправильної відповіді або при її відсутності бали не нараховуються. Критерії оцінювання підсумкового контролю у письмовій формі наведені в табл. 10.

Таблиця 10. Критерії оцінювання підсумкового контролю

Бал	Критерії оцінювання
10	Відповідь на питання написано правильно, повно, логічно, містить аналіз, систематизацію, узагальнення та містить аргументовані висновки
8	Відповідь на питання написано правильно, достатньо повно, логічно, але допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
5	Відповідь на питання написано частково правильно, містить неточності, недостатньо обґрунтовано
3	Відповідь на питання написано з суттєвими помилками, аргументи несформульовані, використовується невірна термінологія
0	Відповідь на питання не надана

## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання результатів навчання представлені в табл. 11

## 9. Засоби навчання

Засоби навчання, завдяки яким досягається визначені ціль і результат навчання в межах освітнього процесу:

- Технічні засоби (відеоролики, звуко- і відеозаписи та ін.);
- Мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проекційна апаратура (проектори, екрани, тощо);
- Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;
- Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, та ін.);

- Бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література, тощо).

Таблиця 11. Критерії оцінювання результатів навчання

№ Модуля	№№ змістового модуля і теми		Денна форма	
			Вид роботи	Кількість балів
М1	ЗМ 1	Т1	-	-
	ЗМ 2	Т2	ПР № 1	0...5
		Т3	ПР № 2	0...5
	ЗМ 3	Т4	ПР № 3	0...5
		Т5	ПР № 4	0...5
Поточний модульний контроль №1				0...10
			-	-
М2	ЗМ 4	Т6	-	-
	ЗМ 5	Т7	ПР № 5	0...5
		Т8	ПР № 5	0...5
Поточний модульний контроль №2				0...10
			-	-
М3	ЗМ 6	Т9	НДР	0...10
Підсумковий контроль			Залік (письмово)	40
Сума				<b>100</b>

Примітка: М – модуль; ЗМ – змістовний модуль; Т – навчальна тема; ПР – практична робота; НДР – науково-дослідна робота ПР – практичне заняття КР – Контрольна робота

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### 10.1. Основна література

1. Мелейчук С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і тепло насосних установок: навчальний посібник/ С.С. Мелейчук, В.М. Арсен'єв. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 183 с. (Електронний варіант)
2. Холодильні установки рефрижераторного рухомого складу: Навчальний посібник /І.Є. Мартинов, В.М. Іщенко, Н.С. Брайнковська та ін. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – 134 с. (Електронний варіант).
3. Радченко М.І. Суднові холодильні машини: навчальний посібник / М.І. Радченко, О.О. Лехмус. – Миколаїв: НУК. – 2015. – 392 с.
4. Загоруйко В.О. Суднова холодильна техніка: підручник / В.О. Загоруйко, О.А. Голюков. – К.: Наукова думка, 2002. – 576 с.
5. Теплообмінники судових систем кондиціонування та рефрижерації: навчальний посібник / М.І. Радченко, А.М. Радченко, Д.В. Коновалов, Р.М. Радченко. – Миколаїв: НУК, 2014. – 260 с.

## 10.2. Додаткова література

6. Артемов Г.А. Суднові енергетичні установки: навчальний посібник / Г.А. Артемов, В.М. Горбов. – Миколаїв: УДМТУ. – 2002. – 356 с. (Електронний варіант).

7. Захаров Ю.В. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины: навчальний посібник / 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Судостроение, 1994. – 504 с.

8. Ялпачик В.Ф., Стручаев М.І., Ялпачик Ф.Ю., Практикум з курсу «Холодильне устаткування»: Навчальний посібник. Мелітополь, 2014 – 111 с.

## 11. Інформаційні ресурси

9. Sabroe Products 2017. Creating customer confidens. – 01.2017. – 84 p. – Режим доступу <http://www.sabroe.com>. (Електронний варіант).

10. Viessmann Heat pumps up to 2000 kW. – 03.2016. – 42 p. – Режим доступу <http://www.viessmann.com>. (Електронний варіант).

11. Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – Режим доступу: <http://www.kb.nuos.edu.ua>.

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



І.В. Калініченко



Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра теплотехніки

## НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

з дисципліни \_\_\_\_\_ "Технологія виготовлення, побудови та монтажу холодильних установок та систем кондиціонування" \_\_\_\_\_  
(назва дисципліни)

на тему: \_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
спеціальності \_\_\_\_\_

спеціалізації (освітньої програми) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

м. Херсон – \_\_\_\_\_ рік