

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
МАШИНОБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА КОНДІЦІОНУВАННЯ І РЕФРИЖЕРАЦІЇ

Код РПНД Т771



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи

 Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Автоматизація холодильних установок
AUTOMATION OF REFRIGERATION UNITS

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Холодильні машини і установки".

1 вересня 2022 року. — с.

Розробник:

Зубарев А.А., к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми " Холодильні машини і установки "

Литош Олена Вадимівна, к.т.н., доцент кафедри КіР

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" розглянуто на засіданні кафедри кондиціонування і рефрижерації.

Протокол № 1 від « 30 » 08 2022 р.

Завідувач кафедри

Радченко М.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок " розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 2 від « 22 » 09 2022 р.

Голова

Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу

Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 7 від « 28 » 09 2022 р.

Голова НМР НУК

Слободян С.О.

© НУК, 2022

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
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	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Засоби навчання	16
10. Рекомендовані джерела інформації	16

ВСТУП

Анотація

Дисципліна орієнтована на підготовку фахівців бакалаврського рівня до вирішення інженерних задач у сфері розробки, модернізації та інтеграції систем автоматичного керування простими об'єктами холодопостачання.

Дисципліна «Автоматизація холодильних установок» займає ключове місце у підготовці сучасних інженерів у галузі низькотемпературної техніки та систем життєзабезпечення. Вона вивчає принципи, методи та технічні засоби для контролю та управління процесами виробництва штучного холоду. Сучасна промисловість холоду нерозривно пов'язані з цифровізацією. Цей курс спрямований на забезпечення надійної, енергоефективної та безпечної роботи компресорно-конденсаторних агрегатів, теплообмінних апаратів та допоміжних систем без постійної участі людини. Автоматизація дозволяє оптимізувати термодинамічні процеси у реальному часі, зводячи до мінімуму вплив людського чинника.

Дисципліна забезпечує застосовування отриманих навичок при проектуванні холодильних установок, у тому числі і при розробці розділів кваліфікаційної роботи.

Ключові слова: холодильна установка, система автоматизації, проектування, експлуатація, монтаж, випробування.

Abstract

The discipline is focused on training bachelor-level specialists to solve engineering problems in the field of development, modernization and integration of automatic control systems for simple refrigeration facilities.

The discipline "Automation of Refrigeration Plants" occupies a key place in the training of modern engineers in the field of low-temperature technology and life support systems. It studies the principles, methods and technical means for monitoring and managing the processes of artificial cold production. The modern refrigeration industry is inextricably linked with digitalization. This course is aimed at ensuring reliable, energy-efficient and safe operation of compressor-condensing units, heat exchangers and auxiliary systems without constant human intervention. Automation allows you to optimize thermodynamic processes in real time, minimizing the impact of the human factor.

The discipline ensures the application of acquired skills in the design of refrigeration units, including in the development of sections of the qualification work.

Keywords: refrigeration unit, automation system, design, operation, installation, testing.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова		
Модулів – 1		Рік підготовки:		
Змістових модулів – 2		4-й	4-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 142"Енергетичне машинобудування" Освітня програма: "Холодильні машини і установки"	Семестр		
Індивідуальне науково- дослідне завдання (назва) —		8-й	8-й	
		Лекцій		
		15 год	6 год	
Загальна кількість годин – 120		Практичні, семінарські		
		15 год.	6 год.	
		Лабораторні		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	15 год		6 год
		Самостійна робота		
		75 год	102 год	
		Індивідуальні завдання: –		
		Вид контролю: залік		
Форма контролю: усна				

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

ФК 7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем.

ФК 8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

ФК 14. Здатність приймати рішення в процесі виробництва енергетичної та технологічної продукції з урахуванням вимог якості, надійності й вартості, термінів виконання, охорони праці та екологічної чистоти виробництва холодильних установок та систем кондиціювання.

ФК 16. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і холодильного обладнання та систем кондиціювання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни "Автоматизація холодильних установок" є дисципліни:

- "Фізика";
- "Тепломасообмін";
- "Електротехніка";
- "Технічна термодинаміка".

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни "Автоматизація холодильних установок" передбачає формування та розвиток у студентів таких програмних результатів навчання:

ПР10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПР14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування.

ПР 22. Знати і розуміти принципи роботи холодильних систем та мереж, систем кондиціювання, силового обладнання суднових та стаціонарних холодильних установок, пристроїв та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР 30. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та теплотехнічних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР 31. Знати принципи роботи машин, апаратів та автоматизованих систем та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи теорії автоматизації холодильних установок (ХУ).

Тема 1. Класифікація автоматичних систем. Об'єкти регулювання та захисту. ХУ як об'єкт регулювання та захисту. [1, ст. 7-12]; [12, ст. 6-25].

Тема 2. Необхідність регулювання, основні та допоміжні задачі регулювання ХУ. [1, ст. 13-26]; [4, ст. 115-128]; [8, ст. 27-32].

Тема 3. Принципи вирішення основної задачі автоматизації ХУ. [4, ст. 138-159]; [9, ст. 23-57].

Тема 4. Класифікація та характеристика способів автоматичного регулювання холодопродуктивності ХУ. [8, ст. 33-47].

Тема 5. Автоматичне регулювання холодопродуктивності компресорів ХУ. [1, ст. 10-13]; [8, ст. 70-74].

Тема 6. Автоматичне регулювання роботи конденсаторів ХУ. [1, ст. 29-45].

Тема 7. Автоматичне регулювання заповнення випарників ХУ. [1, ст. 29-45].

Тема 8. Терморегулюючі вентилі (ТРВ). Види та принцип роботи. [1, ст. 29-45].

Тема 9. Необхідність та загальні принципи побудови систем автоматичного захисту ХУ. [1, ст. 49-57].

Змістовий модуль 2. Основи розробки вузлів та схем автоматизації ХУ.

Тема 10. Загальні елементи приладів автоматизації. Виконавчі механізми і регулюючі органи. [3, ст. 4-17]; [4, с. 7-23]; [5, ст. 8-20]; [7, ст. 8-27]; [8, ст. 23]; [10, ст. 96]; [12, ст. 6-25].

Тема 11. Елементи приладів автоматизації. Датчики, реле, перетворювачі, вторинні прилади, засоби індикації. [3, ст. 4-17]

Тема 12. Основи підбору приладів автоматизації однооб'єктної ХУ. [2, ст. 32-68]; [4, ст. 49-65]; [5, ст. 34-52]; [7, ст. 63-85].

Тема 13. Основи розробки вузлів та принципових схем комплексної автоматизації однооб'єктних ХУ. [5, ст. 53-64]; [7, ст. 86-105].

Тема 14. Розробка принципових схем пультів комплексної автоматизації однооб'єктних ХУ. [4, ст. 66-72]; [6, ст. 53-63]; [7, ст. 106-131].

Тема 15. Автоматизовані системи управління (АСУ). Структура, технічне забезпечення АСУ. Мікропроцесорні системи. Мікропроцесори і контролери. [3, ст. 33-58]; [4, ст. 46-49, 71-77]; [5, ст. 72-85].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Змістовий модуль 1. Основи теорії автоматизації холодильних установок (ХУ).										
Тема 1. Класифікація автоматичних систем. Об'єкти регулювання та захисту. ХУ як об'єкт регулювання та захисту.	6	1	-	-	5	9	1	1	1	6
Тема 2. Необхідність регулювання, основні та допоміжні задачі регулювання ХУ.	6	1	-	-	5	7	–	–	–	7
Тема 3. Принципи вирішення основної задачі автоматизації ХУ.	6	1	–	-	5	9	1	1	1	6
Тема 4. Класифікація та характеристика способів автоматичного регулювання холодопродуктивності ХУ.	10	1	2	2	5	7	–	–	–	7
Тема 5. Автоматичне регулювання холодопродуктивності компресорів ХУ.	11	2	2	2	5	8	–	–	–	8
Тема 6. Автоматичне регулювання роботи конденсаторів ХУ.	10	1	2	2	5	7	–	–	–	7
Тема 7. Автоматичне регулювання заповнення випарників ХУ.	9	1	1	2	5	11	1	1	1	8
Тема 8. Терморегулюючі вентилі (ТРВ). Види та принцип роботи.	7	1	1	-	5	8	–	–	–	8
Тема 9. Необхідність та загальні принципи побудови систем автоматичного захисту ХУ.	10	1	2	2	5	9	1	1	1	6
Разом за змістовим модулем 1	75	10	10	10	45	75	4	4	4	63

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Змістовий модуль 2. Основи використання сучасних програмних комплексів САПР в енергомашинобудуванні.										
Тема 10. Загальні елементи приладів автоматизації. Виконавчі механізми і регулюючі органи.	7	1	1	-	5	8	1	–	1	6
Тема 11. Елементи приладів автоматизації. Датчики, реле, перетворювачі, вторинні прилади, засоби індикації.	7	–	–	2	5	7	–	1	–	6
Тема 12. Основи підбору приладів автоматизації однооб’єктної ХУ.	7	1	1	-	5	7	–	–	–	7
Тема 13. Основи розробки вузлів та принципових схем комплексної автоматизації однооб’єктних ХУ.	8	1	1	1	5	9	1	1	1	6
Тема 14. Розробка принципових схем пультів комплексної автоматизації однооб’єктних ХУ.	8	1	1	1	5	7	–	–	–	7
Тема 15. Автоматизовані системи управління (АСУ). Структура, технічне забезпечення АСУ. Мікропроцесорні системи. Мікропроцесори і контролери.	8	1	1	1	5	7	–	–	–	7
Разом за змістовим модулем 2	45	5	5	5	30	45	2	2	2	39
Усього годин	120	15	15	15	75	120	6	6	6	102

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1-й Семестр			
1	Аналіз характеристик елементів та типових елементарних ланок систем автоматизації.	2	1
2	Класифікація, призначення і характеристики основних елементів автоматичних пристроїв. Розробка структурної схеми елементів заданого пристрою.	2	1
3	Комп'ютерне керування ХУ.	2	-
4	Вивчення конструкцій та характеристик реле та регуляторів температури та тиску.	2	1
5	Дослідження залежності перегріву пари холодоагенту у випарнику холодильної установки від настроювання TRV	2	1

	і режимних параметрів.		
6	Дослідження ефективності способів регулювання холодопродуктивності установки .	2	1
7	Складання типових схем відведення мастил з випарників та відтавання снігової шуби.	2	-
8	Складання структурних схем автоматичного захисту, сигналізації та контролю установки заданого типу.	1	1
РАЗОМ		15	6

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вивчення конструкцій та характеристик реле та регуляторів температури.	2	1
2	Вивчення конструкцій та характеристики реле та регуляторів перегріву пари	2	1
3	Вивчення конструкцій та характеристики рівня рідини	2	-
4	Вивчення конструкцій та характеристики реле та регуляторів тиску в конденсаторі.	2	1
5	Вивчення шкал настроювання і діапазонів роботи приладів автоматики .	2	1
6	Розробка принципів схем вузлів автоматизації для заданих однооб'єктних СХУ.	2	1
7	Розробка принципів схем пультів комплексної автоматизації однооб'єктних СХУ.	2	-
8	Вивчення шкал настроювання і діапазонів роботи приладів автоматики .	1	1
РАЗОМ		15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання:

- підготовка до лекційних занять – 1 година на 1 лекцію;
- підготовка до лабораторних робіт – 2 год/1 робота;
- написання рефератів, есе, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, домашньої контрольної роботи, перекладу,

аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – мінімум 15 годин на 1 роботу;
– підготовка до контрольних заходів – (15-30) год. на 1 захід.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	7	6
2	Підготовка до лабораторних робіт	15	14
4	Підготовка рефератів/ розрахунково- графічних або графічних робіт	30	60
7	Підготовка до іспиту	23	22
РАЗОМ		75	102

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

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань практичних робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

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 екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати максимум **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний залік надається студенту, якій з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного заліку може набрати разом 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 роботи на практичних заняттях.

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

Відповіді на лабораторних заняттях	Критерії оцінювання
2	Робота виконана правильно. Відповідь по роботі правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
1	Робота виконана частково. Відповідь по роботі частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
0	Робота не виконана. Студент не дає відповіді або відповідь містить значну кількість суттєвих помилок.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 28 для денної форми навчання та 24 за заочною формою навчання (відповідно 7 та 6 робіт по 4 бали).</i>	

Підготовка реферату/ розрахунково-графічних або графічних робіт (в дужках для заочної форми)	Критерії оцінювання
15 (24)	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання.
12 (18)	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи.
8 (12)	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
4 (6)	Студент виявляє знання і розуміння більшості положень, але лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
0	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 32 для денної форми навчання (2 роботи по 16 балів) та 36 за заочною формою навчання (2 роботи по 18 балів).</i>	

Залік	Критерії оцінювання
40	Відповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання з питання білету, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
35	Студент спроможний чітко та стисло зробити доповідь, дає правильну відповідь на запитання білету, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
30	Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, належно обґрунтовує матеріал, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання.
25	Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує відповіді.
20	Студент невпорядковано дає відповіді на питання білету, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію.
15	Студент невпорядковано дає відповіді на питання білету, робить спроби аргументувати свою позицію, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
10	Студент демонструє задовільні знання з питань білету, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати свою відповідь.
5	Студент невпорядковано дає відповідь на питання білету, не спроможний аргументувати свою позицію.
0	Студент не дає відповіді на питання білету.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Відповіді на лабораторних заняттях	15 x 1 балів = 15 балів	6 x 1 бали = 6 балів
Відповіді на практичних заняттях	15 x 1 балів = 15 балів	6 x 1 бали = 6 балів
Підготовка рефератів/ розрахунково-графічних або графічних робіт	2 x 15 балів = 30 балів	2 x 24 балів = 48 балів
Іспит	40 балів	40 балів
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	T1-T9	Підготовка реферату	15	Підготовка реферату	24
	T1	–	–	Практична робота	1
		–	–	Лабораторна робота	1
	T2	–	–	–	–
	T3	–	–	Практична робота	1
		–	–	Лабораторна робота	1
	T4	Практична робота	2	–	–
		Лабораторна робота	2	–	–
	T5	Практична робота	2	–	–
		Лабораторна робота	2	–	–
	T6	Практична робота	2	–	–
		Лабораторна робота	2	–	–
	T7	Практична робота	2	Практична робота	1
		Лабораторна робота	2	Лабораторна робота	1
	T8	–	–	–	–
	T9	Практична робота	2	Практична робота	1
		Лабораторна робота	2	Лабораторна робота	1
ЗМ2	T10-T15	Підготовка реферату	15	Підготовка реферату	24
	T10	Практична робота	1	Практична робота	–
	T11	Лабораторна робота	2	Лабораторна робота	1
	T12	Практична робота	1	–	1
	T13	Практична робота	1	Практична робота	1
		Лабораторна робота	1	Лабораторна робота	1

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
	Т14	Практична робота	1	—	—
		Лабораторна робота	1	—	—
	Т15	Практична робота	1	—	—
		Лабораторна робота	1	—	—
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	40
Сума			100		100

9. Засоби навчання

У ролі спеціальних засобів навчання використовуються мультимедійна техніка (проектори, екрани), графічні засоби (малюнки, креслення, схеми, плакати).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Зубарев А.А., Трушляков Є.І. Автоматизація суднових установок кондиціонування та рефрижерації. Методичні вказівки. - Миколаїв: НУК, 2009, - 40 с.
2. Захаров Ю.В. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины: Учебник. – 3-е изд. Перераб. и доп. – СПб.: Судостроение, 1994 – 504 с.
3. Суднові холодильні машини: Навчальний посібник / Радченко М.І., Лехмус О.О. – Миколаїв., НУК, 2015. – 392 с.
4. Ужанский В.С. Автоматизация холодильных машин и установок. М., УОУО Media, 2013. – 306 с.
5. Колієв І.Д. Суднові холодильні установки. Навчальний посібник/ Одеса: Фенікс, 2009 –164 с.
6. Гапонов С.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по холодильним машинам і установкам. Кафедральне видання. – Миколаїв: УДМТУ, 2002.
7. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й., Корженко Є.С. Основи кондиціонування повітря. Навчальний посібник – Вінниця, ВНТУ, 2008. – 81 с.
8. Доссат Р.Дж., Хоран Т.Дж. Основы холодильной техники. – М.: Техносфера, 2008. – 824 с.

Допоміжна література

9. Калинин Ю.Ф., Лехмус А.А. Автоматизация судовых холодильных установок: Учебное пособие. – Николаев: НКИ, 1990. – 42 с.
10. Лехмус А.А., Калинин Ю.Ф. Схемы и режимы работы современных судовых холодильных установок. Учебное пособие. Николаев, НКИ, 1980 – 24 с.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування <http://lib.nuos.edu.ua/> (інструкції з доступу): Підручники, навчальні посібники:
 - видавництво «Олді+» <http://ebooks.oldiplus.ua/> (за IP-адресами НУК, ХФ НУК)
 - видавництво Bentham Science на платформі Edanz: <https://www.edanz.com/>
2. WorldScientificOpen is in full compliance with the latest open access mandates so authors can ensure their research is freely available online, freely redistributed and reused: <http://www.worldscientific.com/>
3. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>
4. Репозиторій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>
5. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>
6. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>
7. Сайт НТУ ХПІ: <http://www.kpi.kharkov.ua/>