

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

Код РПНД Т8716

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи



Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Установки кондиціювання

AIR CONDITIONING INSTALLATIONS

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни "Установки кондиціювання" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Холодильні машини і установки та системи кондиціювання".
1 вересня 2023 року. – 22 с.

Розробник:

Литош Олена Вадимівна, канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Установки кондиціювання" узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми "Холодильні машини і установки та системи кондиціювання" Радченко Микола Іванович, д.т.н., професор кафедри КіР 

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Установки кондиціювання" розглянуто на засіданні кафедри кондиціювання і рефрижерації.

Протокол № 10 від « 24 » 05 2023 р.

Завідувач кафедри



Микола РАДЧЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Установки кондиціювання" розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

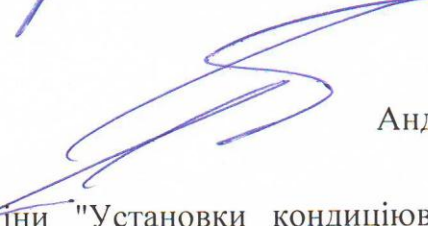
Протокол № 9 від « 25 » 05 2023 р.

Голова

Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Установки кондиціювання" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни "Установки кондиціювання" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 5 від « 28 » 06 2023 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2023

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.	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	19
9. Засоби навчання	21
10. Рекомендовані джерела інформації	21

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на вивчення складу установок кондиціювання повітря та газодихальних сумішей, основ їх проектування, структури елементів та їх конструктивних розрахунків.

Внаслідок вивчення дисципліни студенти будуть знати фізіологічні та санітарно-гігієнічні основи комфортного кондиціювання повітря та газодихальних сумішей; особливості технологічних схем установок; характеристики та конструктивну будову установок; сутність та основні закономірності тепломасообмінних процесів в апаратах кондиціювання; теоретичні основи теплотехнічних, аеродинамічних та гідравлічних розрахунків систем кондиціювання та їх елементів. Будуть мати уявлення про основні проблеми розробки ефективних установок кондиціювання з низькою металоємкістю та з використанням енергозберігаючих технологій.

Ключові слова: кондиціювання повітря, блок-схема, діаграма, газова дихальна суміш, процес, конструкція, комфортне та технічне кондиціювання, обробка повітря.

Abstract

The discipline is aimed at studying the composition of air conditioning units and gas-breathing mixtures, the basics of their design, the structure of elements and their structural calculations.

As a result of studying the discipline, students will know the physiological and sanitary-hygienic basics of comfortable air conditioning and gas-breathing mixtures; peculiarities of technological schemes of installations; characteristics and constructive structure of installations; essence and basic regularities of heat and mass exchange processes in air conditioning devices; theoretical bases of thermotechnical, aerodynamic and hydraulic calculations of air conditioning systems and their elements. They will have an idea of the main problems of developing effective air conditioning units with low metal consumption and using energy-saving technologies.

Keywords: air conditioning, block scheme, diagram, gas breathing mixture, process, design, comfortable and technical conditioning, air treatment.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 9	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова			
Модулів – 2	Спеціальність: 142"Енергетичне машинобудування" Освітня програма: "Холодильні машини і установки та системи кондиціонування"	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 2		1-й	1-й	1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету		Семестр			
Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ): курсовий проект (КП) (назва)		1-й	2-й	1-й	2-й
		Лекції, год			
Загальна кількість годин – 270 Тижневих годин для денної форми навчання: 1-й семестр аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4 2-й семестр аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітній рівень: другий (магістерський)	15	30	6	16
		Практичні, год			
		–	30	–	16
		Лабораторні, год			
		15	–	6	–
		Самостійна робота, год			
		60	120	78	148
		Індивідуальні завдання, год			
		–	–	–	–
		Вид контролю:			
		залік	залік, курсовий проект,	залік	залік, курсовий проект,

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Установки кондиціонування" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ІК-1.Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

СК 06. Здатність проєктувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.

СК 09. Здатність продемонструвати передові знання відповідно до спеціалізації в одному з таких напрямів: енергогенеруючі технології та установки; холодильні машини і установки, системи кондиціонування; холодильної технології; експлуатація суднових холодильних установок і систем кондиціонування; технології комбінованого виробництва енергії, теплоти та холоду.

СК 11. Здатність розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проєктування та експлуатації холодильних машин і установок та систем кондиціонування.

СК 12. Здатність розробляти методики розрахунків і проведення досліджень при проєктуванні об'єктів і систем галузі енергетичного машинобудування, у тому числі систем холодопостачання та кондиціонування, з використанням сучасних інформаційних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни "Установки кондиціонування" є дисципліни:

- "Технічна термодинаміка";
- "Тепломасообмін";
- "Теоретичні основи кондиціонування";
- "Кондиціонуюча техніка та технологія".

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни "Установки кондиціонування" передбачає формування та розвиток у студентів таких програмних результатів навчання:

РНЗ. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проєктування, виготовлення і експлуатації

енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.

РН8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

РН 14. Використовувати і продемонструвати розуміння передових досягнень та технічних рішень при проектуванні систем холодопостачання та кондиціювання. Застосовувати свої знання і розуміння при розробці проектів згідно з визначеними та описаними вимогами.

РН 15. Використовувати сучасні інформаційні системи та технології при проектуванні об'єктів і систем галузі енергетичного машинобудування, у тому числі систем холодопостачання та кондиціювання.

РН 16. Використовувати енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації холодильних машин і установок та систем кондиціювання.

5. Програма навчальної дисципліни

1-й семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Характеристика засобів обробки повітря та санітарно-гігієнічні основи кондиціювання. Процеси тепловологісної обробки повітря та технологічні схеми.

Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Класифікаційна схема понять про засоби та процеси обробки в системах комфортного та технологічного призначення. [3, р. 14.1-14.2].

Тема 2. Схема комфортного кондиціювання повітря для суден з герметизацією. Схема комфортного кондиціювання для ГДС барокомплексів та рятувальних човнів. [2,3].

Тема 3. Схеми суднової рефрижерації та технологічного кондиціювання інертних газів. [3, р. 15], [2, р.3], [5, с. 41-44].

Тема 4. Санітарно-гігієнічні норми до повітряного середовища. Роль складу ГДС на органи дихання і організм людини, вплив домішок. Загальні відомості щодо параметричних критеріїв комфорту. Використання ДГС під тиском. [1, р.2.3], [4, с. 38-49], [5, с. 21-22].

Тема 5. Основні рівняння тепломасообміну між водою та повітрям. Аналіз процесів. Процеси осушення та зволоження повітря. [7, с. 134-161].

Тема 6. Схеми та цикли літнього та зимового кондиціювання. Схеми і процеси обробки повітря і ГДС на d-I діаграмі в літньому режимі. Схеми і процеси обробки повітря і ГДС на d-I діаграмі в зимовому режимі. [2, р.2], [3, р. 14.3, 14.5], [4, с. 282-304], [5, с. 44-65].

Тема 7. Схеми кондиціювання з регенерацією, їх особливості. Схеми та процеси обробки повітря та інертних газів в системах технічного кондиціювання. [2, р.3], [3, р.15, с. 436 – 450], [6, с. 376 – 384].

2-й семестр

Змістовий модуль 2. Конструктивна будова суднових систем та обладнання, розрахунок. Теплообмінні процеси у апаратах. Розрахунок апаратів. Компонівка кондиціонерів, аеродинамічний розрахунок та основи автоматизації роботи кондиціонерів.

Тема 8. Класифікація та вимоги до суднових систем кондиціювання та їх обладнання. Особливості виконання обладнання суднових систем. [1, 2, 3].

Тема 9. Схеми найбільш поширених систем комфортного та технологічного призначення. Характеристики схем та обладнання. [1, 2, 3].

Тема 10. Особливості розподілення повітря у приміщеннях. Вимоги комфорту та санітарії. [1, 3].

Тема 11. Повітророзподільники. Їх будова. Особливості устанавлення. Температурні та швидкісні градієнти. [3].

Тема 12. Послідовність розрахунків систем комфортного та технологічного призначення. [2, 3].

Тема 13. Типи теплообмінних апаратів. Їх технічні характеристики. [3, 7].

Тема 14. Теплопередача через ребристу поверхню. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. [3, с. 242 – 277], [7, р.1, р.2, р.3, с. 45 – 113].

Тема 15. Теплообмін при кипінні у трубках та на поверхні. [3, 7].

Тема 16. Теплообмін при конденсації у трубках та на поверхні теплообмінника. [3, 7].

Тема 17. Розрахунок теплообмінних апаратів та зволожувачів. Методика розрахунку теплообмінних апаратів. Розрахунок зволожувачів з водою та парою. [3, 7].

Тема 18. Особливості устрою та компоновки кондиціонерів різного призначення. [1, р.4.3.3], [3, с. 285 – 292], [4, с. 327 – 339].

Тема 19. Аеродинамічний розрахунок кондиціонерів центральних, автономних та місцевих. [3, с. 285 – 292], [4, с. 327 – 339].

Тема 20. Розрахунок ізоляції кондиціонера. [3, с. 160 – 168, 560 – 565]. Розрахунок повітропроводів розподілу повітря. [3].

Тема 21. Основи автоматизації роботи установок кондиціонування, схеми. [3, р.14.4, с. 292 – 310].

Тема 22. Принципи регулювання основних параметрів роботи кондиціонера та установки. [3, р.14.4, с. 292 – 310].

Модуль 2

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ).

Курсовий проєкт.

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. Характеристика засобів обробки повітря та санітарно-гігієнічні основи кондиціонування. Процеси тепловологісної обробки повітря та технологічні схеми.										
Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Класифікаційна схема понять про засоби та процеси обробки в системах комфортного та технологічного призначення.	12	2	–	2	8	11	1	–	–	10
Тема 2. Схема комфортного кондиціонування повітря для суден з герметизацією. Схема комфортного кондиціонування для ГДС барокомплексів та рятувальних човнів.	12	2	–	2	8	14	1	–	1	12

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.
Тема 3. Схеми суднової рефрижерації та технологічного кондиціювання інертних газів.	12	2	–	2	8	14	1	–	1	12
Тема 4. Санітарно-гігієнічні норми до повітряного середовища. Роль складу ГДС на органи дихання і організм людини, вплив домішок. Загальні відомості щодо параметричних критеріїв комфорту. Використання ДГС під тиском.	18	3	–	3	12	11	–	–	1	10
Тема 5. Основні рівняння тепломасообміну між водою та повітрям. Аналіз процесів. Процеси осушення та зволоження повітря.	12	2	–	2	8	12	1	–	1	10
Тема 6. Схеми та цикли літнього та зимового кондиціювання. Схеми і процеси обробки повітря і ГДС на d-I діаграмі в літньому режимі. Схеми і процеси обробки повітря і ГДС на d-I діаграмі в зимовому режимі.	12	2	–	2	8	14	1	–	1	12
Тема 7. Схеми кондиціювання з регенерацією, їх особливості. Схеми та процеси обробки повітря та інертних газів в системах технічного кондиціювання.	12	2	–	2	8	14	1	–	1	12
Разом за змістовим модулем 1	90	15	–	15	60	90	6	–	6	78
Змістовий модуль 2. Конструктивна будова суднових систем та обладнання, розрахунок. Теплообмінні процеси у апаратах. Розрахунок апаратів. Компоновка кондиціонерів, аеродинамічний розрахунок та основи автоматизації роботи кондиціонерів.										
Тема 8. Класифікація та вимоги до суднових систем кондиціювання та їх обладнання. Особливості виконання обладнання суднових систем.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 9. Схеми найбільш поширених систем комфортного та технологічного призначення. Характеристики схем та обладнання.	6	2	2	–	2	7	1	2	–	4
Тема 10. Особливості розподілення повітря у приміщеннях. Вимоги комфорту та санітарії.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 11. Повітророзподільники. Їх будова. Особливості установлення. Температурні та швидкісні градієнти.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4

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.
Тема 12. Послідовність розрахунків систем комфортного та технологічного призначення.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 13. Типи теплообмінних апаратів. Їх технічні характеристики.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 14. Теплопередача через ребристу поверхню. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 15. Теплообмін при кипінні у трубках та на поверхні.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 16. Теплообмін при конденсації у трубках та на поверхні теплообмінника.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 17. Розрахунок теплообмінних апаратів та зволожувачів. Методика розрахунку теплообмінних апаратів. Розрахунок зволожувачів з водою та паром.	6	2	2	–	2	7	2	1	–	4
Тема 18. Особливості устрою та компоновки кондиціонерів різного призначення.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 19. Аеродинамічний розрахунок кондиціонерів центральних, автономних та місцевих.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 20. Розрахунок ізоляції кондиціонера. Розрахунок повітропроводів розподілу повітря.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 21. Основи автоматизації роботи установок кондиціювання, схеми.	6	2	2	–	2	6	1	1	–	4
Тема 22. Принципи регулювання основних параметрів роботи кондиціонера та установки.	6	2	2	–	2	4	1	1	–	2
Разом за змістовим модулем 2	90	30	30	–	30	90	16	16	–	58
Модуль 2										
ІНДЗ	90	–	–	–	90	90	–	–	–	90
Усього годин	270	45	45	–	180	270	22	16	6	226

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма

1	Приклади технологічних блок-схем комфортного кондиціювання. Мета – знайомство з санітарно-гігієнічними та фізіологічними основами кондиціювання повітря для комфортного кондиціювання.	1	1
2	Схеми кондиціювання з регенерацією та у системах технічного кондиціювання. Мета – визначення вологості повітря та інших параметрів у лабораторних умовах для схем комфортного та технічного кондиціювання.	2	1
3	Повітророзподілення. Послідовність розрахунку систем. Мета – вивчення конструкцій суднового обладнання систем.	2	1
4	Розрахунок теплообмінних апаратів та зволожувачів. Мета – знайомство з теплообмінними апаратами кондиціонерів та повітророзподільників. Розрахунок апаратів та зволожувачів.	4	1
5	Компоновка суднових кондиціонерів, аеродинамічний розрахунок. Мета – Аеродинамічний розрахунок кондиціонера для прийнятої компоновки теплообмінних апаратів та зволожувачів.	4	1
6	Розрахунок ізоляції кондиціонера. Мета – вивчення розрахунку ізоляції кондиціонера та схеми автоматизації його роботи.	2	1
Всього за семестр		15	6
РАЗОМ		15	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Приклади технологічних блок-схем комфортного кондиціювання. Мета – вивчення блок-схем комфортного кондиціювання повітря та їх призначення.	4	2
2	Приклади блок-схем технічного кондиціювання повітря. Санітарно-гігієнічні нормативи до повітряного середовища. Мета – вивчення блок-схем технічного кондиціювання повітря, осушення та інертних газів та нормативів до навколишнього середовища.	4	2
3	Теплообмін газ-вода. Основне рівняння, засоби зволоження та осушення. Мета – вивчення особливостей тепло- та масообміну між газом та водою, основного рівняння газ-вода, засобів зволоження та осушення.	2	2
4	Схеми кондиціювання з регенерацією та у системах технічного кондиціювання. Мета – вивчення схем кондиціювання з регенерацією складу повітря та використання регенерації тепла у системах	2	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	тепловологісного кондиціювання.		
5	Повітророзподілення. Послідовність розрахунку систем. Мета – вивчення конструкцій елементів систем, повітророзподільників та трубопроводів, повітророзподільників та послідовності розрахунку систем.	4	1
6	Теплопередача через ребристу поверхню. Мета – вивчення конструкцій теплообмінних агрегатів, їх особливостей та теплопередачі через ребристу поверхню.	2	1
7	Розрахунок теплообмінних апаратів та зволожувачів Мета – ознайомлення з методикою розрахунку теплообмінних апаратів та зволожувачів повітря.	4	2
8	Компоновка кондиціонерів, аеродинамічний розрахунок Мета – ознайомлення з компоновкою центральних та автономних агрегатів, їх аеродинамічним розрахунком.	4	2
9	Розрахунок ізоляції кондиціонерів. Мета – ознайомлення з методикою розрахунку ізоляції.	2	1
10	Основи автоматизації роботи установок кондиціювання Мета – вивчення схем автоматизації центрального та автономного кондиціонерів та їх елементів.	2	1
Всього за семестр		30	16
РАЗОМ		30	16

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної та заочної формнавчання:

- підготовка до лекційних занять – 1 година на 1 лекцію;
- підготовка до практичних занять – 2 год/1 заняття;
- підготовка до лабораторних занять – 2 год/1 роботу;
- 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	20	22
2	Підготовка до практичних занять	25	32
3	Підготовка до лабораторних робіт	15	12
4	Підготовка рефератів/ розрахунково- графічних або графічних робіт	–	40
5	Підготовка до заліку	15	15
6	Підготовка ІНДЗ	90	90
7	Підготовка до заліку	15	15
РАЗОМ		180	226

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 заліку. 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 14 для денної форми навчання та 12 за заочною формою навчання(відповідно 7 та 6 занять по 2 бали).</i>	

Відповіді на практичних заняттях	Критерії оцінювання
2	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
1	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
0	Студент не дає відповіді або відповідь містить значну кількість суттєвих помилок.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 30 для денної форми навчання та 30 за заочною формою навчання(відповідно 15 та 15 занять по 2 бали).</i>	

Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт (в дужках для заочної форми)	Критерії оцінювання
15 (20)	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 (15)	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 (10)	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 (5)	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.
Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 30 для денної форми навчання (2 реферати по 15 балів) та 30 за заочною формою навчання (2 реферати по 15 балів).	

Виконання курсового проєкту	Критерії оцінювання
Пояснювальна записка 40	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсової роботи.

Виконання курсового проєкту	Критерії оцінювання
Пояснювальна записка 35	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану
Пояснювальна записка 30	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.
Пояснювальна записка 20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових робіт, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції рекомендації.
Пояснювальна записка 15	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.
Пояснювальна записка 5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина 20	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
Ілюстративна частина 15	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями;
Ілюстративна частина 10	ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість
Ілюстративна частина 5	ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи 40	довідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.

Виконання курсового проєкту	Критерії оцінювання
Захист роботи 35	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
Захист роботи 30	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
Захист роботи 25	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
Захист роботи 20	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи
Захист роботи 15	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
Захист роботи 10	студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
Захист роботи 5	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

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.

Залік	Критерії оцінювання
5	Студент неупорядковано 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	7 x 2 балів = 14 балів	6 x 2 бали = 12 балів
Підготовка рефератів/ розрахунково-графічних або графічних робіт	2 x 23 балів = 46 балів	2 x 24 балів = 48 балів
Залік	40 балів	40 балів
Всього	100	100
Відповіді на практичних заняттях	15 x 2 балів = 30 балів	15 x 2 бали = 30 балів
Підготовка рефератів/ розрахунково-графічних або графічних робіт	2 x 15 балів = 30 балів	2 x 15 балів = 30 балів
Залік	40 балів	40 балів
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	T1-T7	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	2x23	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	2x24
	T1	Лабораторне заняття №1	2	—	—
	T2	Лабораторне заняття №2	2	Лабораторне заняття №1	2
	T3	Лабораторне заняття №3	2	Лабораторне заняття №2	2
	T4	Лабораторне заняття №4	2	Лабораторне заняття №3	2
	T5	Лабораторне заняття №5	2	Лабораторне заняття №4	2
	T6	Лабораторне заняття №6	2	Лабораторне заняття №5	2
	T7	Лабораторне заняття №7	2	Лабораторне заняття №6	2

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100
ЗМ2	T8-T22	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	2x15	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	2x15
	T8	Практичне заняття №8	2	Практичне заняття №8	2
	T9	Практичне заняття №9	2	Практичне заняття №9	2
	T10	Практичне заняття №10	2	Практичне заняття №10	2
	T11	Практичне заняття №11	2	Практичне заняття №11	2
	T12	Практичне заняття №12	2	Практичне заняття №12	2
	T13	Практичне заняття №13	2	Практичне заняття №13	2
	T14	Практичне заняття №14	2	Практичне заняття №14	2
	T15	Практичне заняття №15	2	Практичне заняття №15	2
	T16	Практичне заняття №16	2	Практичне заняття №16	2
	T17	Практичне заняття №17	2	Практичне заняття №17	2
	T18	Практичне заняття №18	2	Практичне заняття №18	2
	T19	Практичне заняття №19	2	Практичне заняття №19	2
	T20	Практичне заняття №20	2	Практичне заняття №20	2
	T21	Практичне заняття №21	2	Практичне заняття №21	2
	T22	Практичне заняття №22	2	Практичне заняття №22	2
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

ІНДЗ (Курсовий проєкт)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

9. Засоби навчання

У ролі спеціальних засобів навчання використовуються мультимедійна техніка (проектори, екрани), графічні засоби (малюнки, креслення, схеми, плакати), моделі установки кондиціонування та її окремих елементів і систем.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Санітарія та гігієна на суднах : навчальний посібник / Є. І. Трушляков, О. В. Литош, К. В. Луняка, В. С. Корнієнко, Д. В. Коновалов – Миколаїв : НУК, 2021.–224с.

2. Чегринцев Ф.О. Основи проектування суднових систем кондиціонування. Навч. посібник. Миколаїв, УДМТУ, 2002, 102 с.

3. Загоруйко В.О., О.А.Голиков. Суднова холодильна техніка. Київ, Наукова думка, 2002, 576 с.

4. Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель: навчальний посібник / М.Ф. Боженко. - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 380 с. [Електронний ресурс]

5. Братута Е.Г. Кондиціонування та вентиляція повітря [Електронний ресурс] / Е. Г. Братута [та ін.]. -Харків: НТУ «ХПІ», 2009. - 128 с.

6. Hundy G.F. Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps. / G.F. Hundy, A.R. Trott and T.C. Welch. – Butterworth-Heinemann: Elsevier Ltd, March 2, 2016 (5th Edition). – 510 p. [Електронний варіант].

7. Теплообмінники суднових систем кондиціонування та рефрижерації: навчальний посібник / М.І. Радченко, А.М. Радченко, Д.В. Коновалов, Р.М. Радченко. – Миколаїв: НУК, 2014. – 260 с.

8. О.В. Литош, Є.І. Трушляков Програма, методичні вказівки до виконання курсового проекту та питання до екзамену з дисципліни «Установки кондиціонування» / Методичні вказівки. Миколаїв: НУК, 2019. – 36 с.

9. Голиков, А.А. Суднові системи кондиціонування повітря / А.А. Голиков. –

Київ. Наукова Думка. 1997. – 219 с.

10. Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с.

Допоміжна література

11. Пономарчук І. А. Вентиляція та кондиціонування повітря: Навчальний посібник / І. А. Пономарчук, О. Б. Волошин – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 121 с.

12. Жихарєва Н. В. Оптимізація обладнання систем кондиціонування повітря [Текст]: навч. посібник: / Н. В. Жихарєва. – Одеська національна академія харчових технологій, 2014. - 118 с.

13. ДБНВ.2.5-67:2013 «Опалення, Вентиляція та Кондиціонування». Чинний від 2014- 01-01. – Київ: Мінрегіонбуд та ЖКГ України, 2013. – 232 с.

14. Є.І. Трушляков, О.В. Литош, Ф.О. Чегринцев, А.О. Моря Програма, методичні вказівки, курсова робота та питання до екзамену з дисципліни «Теоретичні основи кондиціонування». – Миколаїв : НУК, 2014.

15. О.В. Литош, Є.І. Трушляков Програма, методичні вказівки до виконання курсового проекту та питання до екзамену з дисципліни «Кондиціонуюча техніка та технологія / Методичні вказівки. Миколаїв: НУК, 2019. – 40 с.