

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

Код РПНД Т776



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Кондиціонуюча техніка та технологія

**AIR CONDITIONING EQUIPMENT AND TECHNOLOGY
TECHNIQUE**

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Холодильні машини і установки".
1 вересня 2024 року. — _____ с.

Розробник:

Литош О.В., канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми "Холодильні машини і установки"

к.т.н., доцент, доцент кафедри КіР



Олена ЛИТОШ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" розглянуто на засіданні кафедри кондиціонування і рефрижерації.

Протокол № 9 від « 23 » 04 2024 р.

Завідувач кафедри



Микола РАДЧЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 2 від « 15 » 05 2024 р.

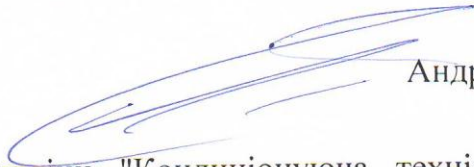
Голова



Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 4 від « 29 » 05 2024 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

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.	16
7. Форми поточного та підсумкового контролю	16
8. Критерії оцінювання результатів навчання	21
9. Засоби навчання	23
10. Рекомендовані джерела інформації	23

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на освоєння сучасних та перспективних зразків техніки кондиціювання повітря та газових середовищ, основ їх конструювання, розрахунків, автоматизації роботи.

Внаслідок вивчення дисципліни студенти будуть знати конструкції апаратів для тепловологісної обробки повітря, ГДС і газових сумішей; способи використання всіляких тепло- і масообмінних процесів у теплообмінниках; особливості схем технічного та комфортного кондиціювання, процесів та устрою основного обладнання; устрій та принцип розрахунку апаратів спеціальної обробки газових сумішей, устрій та конструкції кондиціонерів, повітропроводів, ізоляційних конструкцій суднових приміщень; принцип регулювання основних параметрів повітря, ГДС, інертних газів. Будуть мати уявлення щодо застосування блоків та схем кондиціювання повітря, ГДС і газових сумішей та перспектив їх розвитку.

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

Abstract

The discipline is aimed at mastering modern and promising examples of air conditioning and gas media technology, the basics of their design, calculations, and automation of work.

As a result of studying the discipline, students will know the designs of devices for heat-moisture treatment of air, gas breathing mixture and gas mixtures; methods of using all kinds of heat and mass transfer processes in heat exchangers; features of technical and comfort conditioning schemes, processes and arrangement of main equipment; device and calculation principle of devices for special processing of gas mixtures, devices and structures of air conditioners, air ducts, insulating structures of

ship spaces; the principle of regulating the main parameters of air, gas breathing mixture, inert gases. They will have an idea about the use of air conditioning units and schemes, gas breathing mixture and gas mixtures and the prospects for their development.

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 – 8	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		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
Загальна кількість годин – 240		Лекцій	
		60 год	22 год
		Практичні, семінарські	
		30 год	10 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 10		Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лабораторні
	–		–
	Самостійна робота		
	150 год		208 год
	Індивідуальні завдання: –		
Вид контролю: КП, екзамен			
Форма контролю: усна			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Кондиціонування техніки та технологія" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності;

ФК 13. Здатність розробляти методики розрахунків при проектуванні та експлуатації об'єктів і систем у галузі холодильних машин і установок з використанням сучасних CAD/CAM/CAE (інформаційних) систем.

ФК 15. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і холодильного обладнання та систем кондиціонування.

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

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" є дисципліни:

- "Вища математика";
- "Фізика";
- "САПР в холодильній та кондиціонуєчої техніці";
- "Технічна термодинаміка";
- "Тепломасообмін";
- "Теоретичні основи кондиціонування".

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни "Кондиціонуєча техніка та технологія" передбачає формування та розвиток у студентів таких програмних результатів навчання:

ПР 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі;

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки;

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

ПР 23. Знати основи теорії холодильної та кондиціонуючої техніки, методи розрахунку та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

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. Основні відомості щодо систем кондиціонування.

Схеми та обладнання систем кондиціонування.

Тема 1. Обладнання систем комфортного і технічного кондиціонування. Основні поняття, визначення та термінологія. Цілі і засоби кондиціонування повітря і ДГС для стаціонарних та суднових умов. [3, р.14, р.15, с. 336 – 340], [5, с. 301 – 310].

Тема 2. Принципові схеми комплексу кондиціонування із забезпечуючим теплоенергетичним обладнанням. [2, р. 2.2.4], [3, с. 336 – 340], [5, с. 301 – 310].

Тема 3. Класифікація систем кондиціонування за різними ознаками. Загальні відомості щодо обладнання та схем систем комфортного кондиціонування. [1, р.4.3.3], [3, с. 340 – 349], [5, с. 313 – 321].

Тема 4. Одноканальні системи з випускними повітророзподільниками, процеси в d-I діаграмі; галузі застосування. [2, р.2], [3, р.14.3, с. 383 – 399].

Тема 5. Одноканальні системи з ежекційними доводочними водяними розподільниками, процеси в d-I діаграмі, галузі застосування. [2, р.2], [3, р.14.3, с. 383 – 399].

Тема 6. Одноканальні системи з електричними розподільниками. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування. [2, р.2], [3, р.14.3]

Тема 7. Одноканальні системи з прямоточними водяними розподільниками. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування. [2, р.2], [3, р.14.3, с. 383 – 399].

Тема 8. Двоканальна система зі змішувальним розподільовачем. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування. [2, р.2], [3, р.14.3, с. 400 – 410], [6, с. 270 – 274].

Тема 9. Двоканальна система з повітряними осушувально-випарювальними кондиціонерами. Процеси в d-I діаграмі, особливості, застосування. [2, р.2], [3, р.14.3, с. 400 – 410], [6, с. 270 – 274].

Тема 10. Двоканальна система з повітряним турбокомпресорним кондиціонером. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування. [2, р.2], [3, р.14.3, с. 400 – 410], [6, с. 270 – 274].

Тема 11. Технологічне кондиціювання повітря. Загальні відомості, зображення процесів в d-I діаграмі, галузі застосування. [2, р.3], [3, р.15, с. 436 – 450], [5, с. 376 – 384].

Тема 12. Фізико-механічні основи збереження якості вантажів, які перевозяться, запобігання корозії металевих поверхонь, забезпечення вибухо-, пожежобезпеки. [2, р.3], [3, р.15, с. 436 – 450], [5, с. 376 – 384].

Тема 13. Технологічне кондиціювання повітря для осушувальних установок з абсорберами, адсорберами, механічними та термічними осушувачами. [2, р.3], [3, р.15, с. 478 – 504], [6, с. 259 – 267].

Тема 14. Технологічне кондиціювання інертних газів за допомогою скрубберної установки для димових газів парогенератора з додатковим вилужуванням; зі скрубберно-допальною установкою вихлопних газів турбін, або ж автономних генераторів газу. [2, р.3], [3, р.15, с. 451 – 477].

Змістовий модуль 2. Теплообмінні процеси в апаратах та обладнанні систем.

Тема 15. Тепло-, масообмін непосувного шару матеріалу (насадки) з орошуванням газом. Нагрів газу перегрітою парою. [3, с. 349 – 364], [4, р.1], [6, с. 259 – 267].

Тема 16. Нагрівання та охолодження газу проміжним тепло холодоносієм без зміни та зі зміною агрегатного стану. [3, с. 349 – 364], [4, р.1], [6, с. 250 – 259].

Тема 17. Нагрівання електричним струмом, використання теплових труб та термосифонів. [3, с. 365 – 382], [6, с. 295 – 304]. Способи випарювання розчинів, тепловий баланс та енергетичні затрати. [3, с. 349 – 364], [4, р.1], [6, с. 250 – 259].

Тема 18. Тепловологісна обробка повітря в поверхневих ребристих теплообмінниках, конструкції теплообмінників, особливості тепловіддачі від повітря до ребристої поверхні. [3, с. 242 – 277], [4, р.1, р.2, р.3, с. 45 – 113].

Тема 19. Теплопередача через ребристу поверхню. [3, с. 242 – 277], [4, р.1, р.2, р.3, с. 45 – 113].

Тема 20. Теплові та конструктивні розрахунки поверхневих теплообмінників. [3, с. 242 – 277], [4, р.1, р.2, р.3, с. 45 – 113].

Тема 21. Аеро- та гідродинамічні розрахунки охолоджувачів та нагрівачів. Тепловологісна обробка повітря та газів в контактних апаратах. Конструкції скрубєрів. [3, р.14.5, с. 410 – 435], [4, с. 152 – 171].

Тема 22. Теплові та аеродинамічні розрахунки скрубєрів. Особливості розрахунку скрубєрів при обробці газових середовищ абсорберами (розчинами). [3, с. 410 – 435], [4, с. 152 – 171].

Тема 23. Конструкції та розрахунок процесів в адсорбері з використанням d-I діаграми. Устрій та розрахунок зволожувачів повітря парою та водою. [2, р.3], [3, р.15], [6, с. 276 – 294].

Змістовий модуль 3. Конструктивні схеми кондиціонерів та обладнання для спеціальної обробки газових сумішей.

Тема 24. Загальні принципи компоновки автономних та неавтономних кондиціонерів, їх конструкції, ряди та характеристики. [1, р.4.3.3], [3, с. 285 – 292]. [6, с. 327 – 339].

Тема 25. Місцеві неавтономні кондиціонери, їх конструкції та характеристики. Принцип визначення аеродинамічного опору кондиціонерів. [3, с. 285 – 292], [6, с. 327 – 339].

Тема 26. Принципи компоновки повітряних осушувально-випарних кондиціонерів, турбокомпресорних та термоелектричних. [3, с. 285 – 292], [6, с. 327 – 339].

Тема 27. Фільтри, апарати для одорації та дезодорації, їх характеристики та сфери застосування [2], § 18. Іонізація та стерилізація повітря, схеми та пристрої, особливості. [2], § 2. Регенерація повітря. Схеми та пристрої для регенерації повітря, очищення від вуглекислого та вугарного газу. [6, с. 304 – 326].

Змістовий модуль 4. Ізоляційні матеріали приміщень. Теплоприпливи. Вибір розрахункових параметрів і схем обробки. Повітророзподілення в приміщеннях та основи автоматизації кондиціонуючої техніки.

Тема 28. Характеристики ізоляційних матеріалів суднових приміщень різного призначення та їх конструкція. Мінімальна товщина ізоляції. [3, с. 160 – 168, 560 – 565]. Основи розрахунку складових тепло- та волого припливів під час літнього режиму та тепловтрат та волого надлишків під час зимового режиму. Тепловологісний баланс. [2, 3]

Тема 29. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього повітря, визначення параметрів в обслуговуваних приміщеннях з урахуванням допустимих нормативів, а також норми підтримання концентрацій пилу, газу, пари та інших шкідливих речовин. [2, 3] Принципи вибору технологічних схем обробки повітря та газів з урахуванням поставлених вимог та особливостей. [2, 3] Визначення необхідних теплових навантажень та характеристик кондиціонерів та обладнання для обробки повітря і газів. [2, 3]

Тема 30. Основні типи розподільників для комфортного та технологічного кондиціонування. [3] Основні показники роботи кондиціонерів. Принципи регулювання необхідних параметрів. Блок-схеми автоматизації роботи кондиціонерів та технологічного кондиціонування. [3, р.14.4, с. 292 – 310]

Модуль 2

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ).
«Проект установки кондиціонування» – 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.
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основні відомості щодо систем кондиціювання. Схеми та обладнання систем кондиціювання.										
Тема 1. Обладнання систем комфортного і технічного кондиціювання. Основні поняття, визначення та термінологія. Цілі і	3	2	–	–	1	4	1	–	–	3

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.
засоби кондиціювання повітря і ДГС для стаціонарних та суднових умов.										
Тема 2. Принципові схеми комплексу кондиціювання із забезпечуючим теплоенергетичним обладнанням.	5	2	2	–	1	4	1		–	3
Тема 3. Класифікація систем кондиціювання за різними ознаками. Загальні відомості щодо обладнання та схем систем комфортного кондиціювання.	3	2	–	–	1	5	1	1	–	3
Тема 4. Одноканальні системи з випускними повітророзподільниками, процеси в d-I діаграмі; галузі застосування.	5	2	2	–	1	4	1	–	–	3
Тема 5. Одноканальні системи з ежекційними доводочними водяними розподільниками, процеси в d-I діаграмі, галузі застосування.	4	2	–	–	2	4	1	–	–	3
Тема 6. Одноканальні системи з електричними розподільниками. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування.	5	2	2	–	1	4	1	–	–	3
Тема 7. Одноканальні системи з прямоточними водяними розподільниками. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування.	4	2	–	–	2	4	1	–	–	3
Тема 8. Двоканальна система зі змішувальним розподілювачем. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування.	5	2	2	–	1	4	1	–	–	3
Тема 9. Двоканальна система з повітряними осушувально-випаровувальними кондиціонерами. Процеси в d-I діаграмі, особливості, застосування.	4	2	–	–	2	4	1	–	–	3
Тема 10. Двоканальна система з повітряним турбокомпресорним кондиціонером. Процеси в d-I діаграмі, особливості, галузі застосування.	5	2	2	–	1	4	1	–	–	3
Тема 11. Технологічне кондиціювання повітря. Загальні відомості, зображення процесів в d-I діаграмі, галузі застосування.	3	2	–	–	1	5	1	1	–	3

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. Фізико-механічні основи збереження якості вантажів, які перевозяться, запобігання корозії металевих поверхонь, забезпечення вибухо-, пожежобезпеки.	5	2	2	–	1	4	1	–	–	3
Тема 13. Технологічне кондиціювання повітря для осушувальних установок з абсорберами, адсорберами, механічними та термічними осушувачами.	4	2	–	–	2	5	1	–	–	4
Тема 14. Технологічне кондиціювання інертних газів за допомогою скрубберної установки для димових газів парогенератора з додатковим вилужуванням; зі скрубберно-допальною установкою вихлопних газів турбін, або ж автономних генераторів газу.	5	2	2	–	1	5	1	–	–	4
Разом за змістовим модулем 1	60	28	14	–	18	60	14	2	–	44
Змістовий модуль 2. Теплообмінні процеси в апаратах та обладнанні систем.										
Тема 15. Тепло-, масообмін непосувного шару матеріалу (насадки) з орошуванням газом. Нагрів газу перегрітою парою.	4	2	–	–	2	5	1	–	–	4
Тема 16. Нагрівання та охолодження газу проміжним тепло холодоносієм без зміни та зі зміною агрегатного стану.	6	2	2	–	2	5	1	–	–	4
Тема 17. Нагрівання електричним струмом, використання теплових труб та термосифонів. Способи випарювання розчинів, тепловий баланс та енергетичні затрати.	4	2	–	–	2	5	1	–	–	4
Тема 18. Тепловологісна обробка повітря в поверхневих ребристих теплообмінниках, конструкції теплообмінників, особливості тепловіддачі від повітря до ребристої поверхні.	6	2	2	–	2	5	–	1	–	4
Тема 19. Теплопередача через ребристу поверхню.	4	2	–	–	2	5	–	1	–	4
Тема 20. Теплові та конструктивні розрахунки поверхневих	6	2	2	–	2	5	–	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.
теплообмінників.										
Тема 21. Аеро- та гідродинамічні розрахунки охолоджувачів та нагрівачів. Тепловологісна обробка повітря та газів в контактних апаратах. Конструкції скрубєрів.	4	2	–	–	2	5	–	1	–	4
Тема 22. Теплові та аеродинамічні розрахунки скрубєрів. Особливості розрахунку скрубєрів при обробці газових середовищ абсорберами (розчинами).	6	2	2	–	2	5	–	1	–	4
Тема 23. Конструкції та розрахунок процесів в адсорбері з використанням d-I діаграми. Устрій та розрахунок зволожувачів повітря парою та водою.	5	2	–	–	3	5	–	1	–	4
Разом за змістовим модулем 2	45	18	8	–	19	45	3	6	–	36
Змістовий модуль 3. Конструктивні схеми кондиціонерів та обладнання для спеціальної обробки газових сумішей.										
Тема 24. Загальні принципи компоновки автономних та неавтономних кондиціонерів, їх конструкції, ряди та характеристики.	10	2	2	–	6	9	1	–	–	8
Тема 25. Місцеві неавтономні кондиціонери, їх конструкції та характеристики. Принцип визначення аеродинамічного опору кондиціонерів.	6	2	–	–	4	7	–	–	–	7
Тема 26. Принципи компоновки повітряних осушувально-випарних кондиціонерів, турбокомпресорних та термоелектричних.	8	2	2	–	4	7	1	–	–	6
Тема 27. Фільтри, апарати для одорації та дезодорації, їх характеристики та сфери застосування	6	2	–	–	4	7	1	–	–	6
Разом за змістовим модулем 3	30	8	4	–	18	30	3	–	–	27
Змістовий модуль 4. Ізоляційні матеріали приміщень. Теплоприпливи. Вибір розрахункових параметрів і схем обробки. Повітророзподілення в приміщеннях та основи автоматизації кондиціонуючої техніки.										
Тема 28. Характеристики ізоляційних матеріалів суднових приміщень різного призначення та їх конструкція. Мінімальна товщина ізоляції. Основи розрахунку складових тепло- та волого припливів під час літнього режиму та	6	2	2	–	2	5	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.
тепловтрат та волого надлишків під час зимового режиму. Тепловологісний баланс.										
Тема 29. Вибір розрахункових параметрів зовнішнього повітря, визначення параметрів в обслуговуваних приміщеннях з урахуванням допустимих нормативів, а також норми підтримання концентрацій пилу, газу, пари та інших шкідливих речовин. Принципи вибору технологічних схем обробки повітря та газів з урахуванням поставлених вимог та особливостей. Визначення необхідних теплових навантажень та характеристик кондиціонерів та обладнання для обробки повітря і газів.	4	2	–	–	2	5	–	1	–	4
Тема 30. Основні типи розподільників для комфортного та технологічного кондиціювання. Основні показники роботи кондиціонерів. Принципи регулювання необхідних параметрів. Блок-схеми автоматизації роботи кондиціонерів та технологічного кондиціювання.	5	2	2	–	1	5	1	1	–	3
Разом за змістовим модулем 4	15	6	4	–	5	15	2	2	–	11
Модуль 2										
ІНДЗ	90	–	–	–	90	90	–	–	–	90
Усього годин	240	60	30	–	150	240	22	10	–	208

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Вивчення основних відомостей щодо обладнання систем комфортного кондиціювання	2	1
2	Вивчення основних відомостей щодо обладнання систем технологічного кондиціювання та інертних газів	4	1
3	Вивчення класифікації схем, складу та роботи систем комфортного, технологічного кондиціювання та системи інертних газів	4	1
4	Вивчення існуючих та перспективних суднових систем та	4	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	обладнання кондиціювання різного призначення		
5	Теплообмінні процеси обробки повітря, газодихальних сумішей та інертних газів	2	1
6	Апарати та обладнання для тепловологісної обробки повітря, газодихальних сумішей та інертних газів	2	1
7	Конструктивні компоновки кондиціонерів та агрегатів для різнобічної обробки	2	—
8	Конструкції та розрахунки кондиціонерів та агрегатів обробки	2	1
9	Ізоляційні матеріали. Властивості, підбір та розрахунки ізоляційних конструкцій	2	1
10	Повітро(газо)розподілення в приміщеннях. Вимоги. Розрахунки аеродинамічного опору	4	1
11	Основи автоматизації роботи кондиціонуючої техніки	2	1
РАЗОМ		30	10

Самостійна робота

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

- підготовка до лекційних занять – 1 година на 1 лекцію;
- підготовка до практичних занять – 2 год/1 заняття;
- 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	30	22
2	Підготовка до практичних занять	15	20
3	Підготовка рефератів/ розрахунково- графічних або графічних робіт	—	60

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
4	Підготовка ІНДЗ	90	90
7	Підготовка до екзамену	15	16
РАЗОМ		150	208

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.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно в режимі відеоконференцій за допомогою онлайн-платформи Zoom.

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 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 20 за заочною формою навчання(відповідно 15 та 10 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.

Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт (в дужках для заочної форми)	Критерії оцінювання
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.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 30 для денної форминавчання (2 реферати по 15 балів) та 40 за заочною формою навчання (2 реферати по 20 балів).</i>	

Виконання курсової роботи	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 курсової роботи	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 курсової роботи	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

Екзамен	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.

Екзамен	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 практичних заняттях	15 x 2 балів = 30 балів	10 x 2 бали = 20 балів
Підготовка рефератів/ розрахунково-графічних або графічних робіт	2 x 15 балів = 30 балів	2 x 20 балів = 40 балів
Екзамен	40 балів	40 балів
Всього	100	100

ІНДЗ (Курсовий проект)

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

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	T1-T14	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	15	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	20
	T1	—	—	—	—
	T2	Практичне заняття №2	2	—	—
	T3	—	—	Практичне заняття №1	2
	T4	Практичне заняття №2	2	—	—
	T5	—	—	—	—
	T6	Практичне заняття №4	2	—	—
	T7	—	—	—	—
	T8	Практичне заняття №4	2	—	—
	T9	—	—	—	—
	T10	Практичне заняття №5	2	—	—

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
	T11	–	–	Практичне заняття №2	–
	T12	Практичне заняття №6	2	–	–
	T13	–	–	–	–
	T14	Практичне заняття №7	2	–	–
ЗМ2	T15-T30	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	15	Підготовка реферату/ розрахунково- графічних або графічних робіт	20
	T15	–	–	–	–
	T16	Практичне заняття №8	2	–	–
	T17	–	–	–	–
	T18	Практичне заняття №9	2	Практичне заняття №3	2
	T19	–	–	Практичне заняття №4	2
	T20	Практичне заняття №10	2	Практичне заняття №5	2
	T21	–	–	Практичне заняття №6	2
	T22	Практичне заняття №11	2	Практичне заняття №7	2
	T23	–	–	Практичне заняття №8	2
ЗМ3	T24	Практичне заняття №12	2	–	–
	T25	–	–	–	–
	T26	Практичне заняття №13	2	–	–
	T27	–	–	–	–
ЗМ4	T28	Практичне заняття №14	2	–	–
	T29	–	–	Практичне заняття №9	–
	T30	Практичне заняття №15	2	Практичне заняття №10	–
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		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 судах : 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.Голіков. Суднова холодильна техніка. Київ, Наукова думка, 2002, 576 с.
4. 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.
5. 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]
6. 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]
7. 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.
8. О.В. Литош, Є.І. Трушляков Програма, методичні вказівки до виконання курсового проекту та питання до екзамену з дисципліни «Кондиціонування техніка та технологія / Методичні вказівки. Миколаїв: НУК, 2019. – 40 с.
3. Джеджула В.В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів:

навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 71 с.

4. Дубровська В.В. Теплотехніка та енергетичні машини. Розрахунок системи кондиціонування: Розрахункова робота. Навч. посіб. / В.В. Дубровська, В.І. Шкляр. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 56 с. [Електронний ресурс]

7. Липа А.И. Кондиціонування повітря. Основи теорії. Сучасні технології обробки повітря. Вид. Друге, перероб., доп., Одеса: ОДАХ, 2010. – 607 с., ил.

9. Голиков, А.А. Суднові системи кондиціонування повітря / А.А. Голиков. – Київ. Наукова Думка. 1997. – 219 с.

Допоміжна література

10. Лозовський А.П. Основи холодильних технологій: навчальний посібник / А.П. Лозовський, О.М. Іванов. – Суми: Університетська книга, 2015. – 149 с. [Електронний варіант]

11. Мелейчук С.С. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і тепло насосних установок: навчальний посібник / С.С. Мелейчук, В.М. Арсеньєв. – Суми: СДУ, 2011. – 183 с. [Електронний варіант]

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

13. Розрахунок суднової холодильної установки / А.А.Андреєв, І.П.Есін, Ю.В.Захаров, А.О.Моря, М.І.Радченко; За редакцією доктора технічних наук, професора Ю.В.Захарова. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 88 с. [Електронний варіант]

14. Чегринцев Ф.О., Щербак Ю.Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт по ССК. Миколаїв, УДМТУ, 2000.