

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА КОНАШЕВИЧА-САГАЙДАЧНОГО**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

на засіданні приймальної комісії ДУІТ

Протокол № 5 від 24 квітня 2024 р.

Т.в.о. ректора ДУІТ

Юрій ДУДНИК



«СХВАЛЕНО»

Вченою радою Інституту водного транспорту

Т.в.о. голови вченої ради інституту

Сергій ТАРАНЕНКО

ПРОГРАМА

**ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ
для здобуття ступеня Бакалавра (друга вища освіта)**

Освітньо-професійна програма: «Суднові холодильні машини і установки»

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

ЗМІСТ

1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	3
2.ТЕМАТИЧНИЙ ВИКЛАД ЗМІСТУ	3
3. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ	3
4. ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ	7
5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	7
6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	7
7. ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА	8

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Організація та проведення вступних випробувань відбувається у порядку, визначеному у Положенні про приймальну комісію Київського інституту водного транспорту імені гетьмана Конашевича – Сагайдачного Державного університету інфраструктури та технологій.

Програма фахових випробувань ступеня вищої освіти – Бакалавр (друга вища освіта) зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування». ОПП «Суднові холодильні машини і установки» (далі – Програма) є нормативним документом Державного університету інфраструктури та технологій, який розроблено кафедрою суднових енергетичних установок, допоміжних механізмів суден та їх експлуатації.

Програму розроблено з урахуванням рекомендацій Міністерства освіти і науки України та згідно Правил прийому до Державного університету інфраструктури та технологій.

Зарахування до Університету здійснюється за результатами вступного випробування в межах ліцензійного обсягу.

Вступники складають письмове вступне випробування з фаху.

Програма випробування містить чотири теоретичні питання.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ВИКЛАД ЗМІСТУ

Програма вступного випробування базується на тому, що абітурієнт володіє фаховими знаннями, пов'язаними з основами термодинаміки та теплопередачі, холодильної техніки.

Програма передбачає знання із розділів дисциплін:

Розділ 1. Технічна термодинаміка та теплопередача

Розділ 2. Холодильна техніка

3. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ

Розділ 1. Технічна термодинаміка та теплопередача

1. Що таке робоче тіло? Чому в якості робочих тіл застосовуються гази і пари? Дайте визначення ідеального газу. Який практичний інтерес представляє введення поняття ідеального газу?
2. Що таке термодинамічна система? Наведіть приклади термодинамічних систем. Дайте визначення термодинамічної стану, рівноважного і нерівноважного станів, термодинамічного процесу, рівноважного і нерівноважного процесів.
3. Що таке ентальпія? Поясніть фізичний зміст ентальпії. Наведіть рівняння першого закону термодинаміки для потоку і поясніть його зміст.
4. Зробіть аналіз ізохоричного термодинамічного процесу.
5. Зробіть аналіз ізобарного термодинамічного процесу.
6. Зробіть аналіз ізотермічного термодинамічного процесу.
7. Зробіть аналіз адіабатного термодинамічного процесу.
8. Що таке оборотні і необоротні процеси? Що таке прямий і зворотний цикли? Якими коефіцієнтами виражається ефективність прямих і зворотних циклів?
9. Проаналізуйте прямий і зворотний цикли Карно.
10. Що таке ентропія? У чому її фізичний зміст? Запишіть загальні вирази для зміни ентропії і рівняння для зміни ентропії в основних термодинамічних процесах.
11. Як змінюється ентропія ізольованої системи при протіканні в ній оборотних і необоротних процесів? Напишіть аналітичні вирази другого закону термодинаміки.
12. Дайте визначення процесів випаровування, кипіння, конденсації. Що таке вологий насичений, сухий насичений і перегрітий пар? Що таке ступінь сухості пара?
13. Зобразіть p, I - діаграму води і водяної пари, дайте її опис. Що таке критичний стан і потрійна точка? Покажіть процес ізобарного отримання перегрітого пару

14. Зобразіть T,S діаграму води і водяної пари, опишіть її. Покажіть процес ізобарного отримання перегрітої пари. Покажіть площі, відповідні теплоті, підведеної для підігріву води до температури кипіння, теплоті пароутворення і теплоту перегріву пара.
15. Що таке вологе повітря? Який вологе повітря вважається насиченим? Що таке температура точки роси, і як її визначити? Що таке абсолютна і відносна вологість повітря?
16. Покажіть за допомогою H, S-діаграми, як змінюється стан водяної пари при дроселюванні. Покажіть, як дроселювання пов'язане з втратою наявного теплопередача.
17. Зобразіть в p,v координатах індикаторну діаграму реального компресора.
18. Назвіть основні типи суднових холодильних установок. Якими властивостями повинні володіти речовини, що застосовуються в якості холодильних агентів холодильних установок? Які переваги має парокомпресорна холодильна установка в порівнянні з іншими типами холодильних установок?
19. Зобразіть принципову схему і ідеальний цикл парокомпресорної холодильної установки. Опишіть процеси, що відбуваються в елементах установки. Отримайте вираз для холодильного коефіцієнта і вкажіть шляху його підвищення.
20. Зобразіть схему і цикл повітряної холодильної установки.

Розділ 2 Холодильна техніка

1. Які параметри стану речовин є основними.
2. Назвіть одиницю виміру тиску, прийняту в системі одиниць СИ.
3. Які є співвідношення між одиницями тиску 1кг/см^2 , 1мм.рт.ст. , 1мм.вод.ст. , 1Па .
4. Що таке розрідження.
5. Які співвідношення між температурами, виражені у Кельвінах та градусах Цельсія.
6. Що таке питомий об'єм тіла і його щільність. Яке співвідношення між ними.
7. Що таке теплоємність.
8. Що таке ентальпія.
9. Що таке ентропія.
10. Назвіть одиницю виміру кількості теплоти, прийнятої в системі одиниць СІ.
11. Яке співвідношення між джоулем та калорією.
12. Які фізичні процеси застосовують для зниження температури робочого тіла.
13. Як формулюється перший закон термодинаміки.
14. В чому полягає сутність другого закону термодинаміки.
15. Які процеси називають круговими (циклами).
16. Що таке холодопродуктивність машини.
17. Для чого необхідні теплові діаграми холодильного агента.
18. З яких процесів складається оборотний цикл Карно.
19. Що таке холодильний коефіцієнт.
20. Назвіть принцип дії теплового насосу.
21. Що таке коефіцієнт опалення.
22. Якими властивостями повинен володіти холодильний агент.
23. Як взаємодія аміак з мастилом, водою і кольоровими металами.
24. Як взаємодіє R12 і R22 з водою і металами.
25. Якими властивостями повинен володіти холодоносіє.
26. Які засоби застосовують для зниження корозійної дії розсолу.
27. Природне і штучне охолодження. Яка між ними різниця?
28. Який закон і термодинамічний цикл лежать в основі передачі тепла з визначеного температурного рівня на більш високий?
29. В чому полягає принцип передачі тепла від об'єкта, що охолоджується в навколишнє середовище?

30. Що в холодильній техніці використовується в якості робочих тіл? Охарактеризуйте їх основні властивості. В чому полягає суть випарувального охолодження?

31. Назвіть і покажіть на схемі основні складові елементи парокомпресійної одноступінчастої холодильної машини, їх призначення, взаємне розположення та процеси, що в них відбуваються.

32. Для чого використовують термодинамічні діаграми i -lgP і T-S. Охарактеризуйте лінії, що показані на діаграмах.

33. Яка методика побудови робочого циклу холодильної машини в діаграмі i -lgP. Назвіть і охарактеризуйте процеси з яких складається цикл. Визначення параметрів циклу у вузлових точках.

34. Використовуючи цикл холодильної машини, дайте пояснення як змінюється агрегатний стан холодоагенту і його параметри (тиск, температура) в процесі циркуляції в системі.

35. Принципова схема парокомпресійної холодильної машини з регенеративним теплообмінником. Поясніть суть процесу регенерації тепла.

36. Використовуючи регенеративний цикл, охарактеризуйте послідовно процеси, що протікають в холодильній машині.

37. Що називається перегрівом і переохолодженням хладагенту. В яких апаратах може бути здійснено ці процеси і які зміни вони вносять в цикл і роботу холодильної машини?

38. Як з циклу холодильної машини визначають: питому масову холодопродуктивність; питому об'ємну холодопродуктивність; питому роботу стиску пари в компресорі; величини перегріву і переохолодження хладагенту; питоме теплове навантаження на конденсатор.

39. Що називається теоретичним холодильним коефіцієнтом. Як його можна визначити з побудованого в діаграмі i -lgP циклу холодильної машини?

40. Яким чином використання регенеративного теплообмінника впливає на параметри циклу холодильної машини?

41. Чим визначаються тиск і температури в конденсаторі і випарнику?

42. В чому різниця між холодильною машиною і холодильною установкою?

43. Чому практично неможливо реалізувати цикл Карно (ідеальний цикл Карно) в холодильних установках.

44. За допомогою якого теплообмінного апарата забезпечується регенерація теплоти в холодильних установках.

45. Які зміни в теоретичний цикл холодильної установки вносить заміна розширюючого циліндра (детандера) дросельним клапаном.

46. Поясніть загальну будову і призначення холодильних установок та їх окремих вузлів.

47. Застосовується чи ні на практиці процес регенерації тепла в холодильній установці, якщо теоретичний розрахунок показує, що з енергетичної точки зору він недоцільний.

48. Від чого залежить температура поверхневого переохолодження хладагента в конденсаторі. Як досягається таке переохолодження.

49. Від чого залежить температура перегріву пара хладагента в регенеративному теплообміннику.

50. Що входить в поняття «параметри циклу».

51. Як забезпечується поверхневий перегрів пара.

52. Як забезпечується поверхнєве переохолодження хладагента.

53. Зобразіть теоретичний цикл з поверхневим перегрівом пара.

54. Зобразіть теоретичний цикл з поверхневим переохолодженням рідинного хладагента.

55. Зобразіть теоретичний цикл і принципову схему холодильної установки з регенеративним теплообмінником.

56. Зобразіть в T-s і lgP-і діаграмах теоретичний цикл і принципову схему холодильної установки, в якому використовується поверхневий перегрів і переохолодження хладагента, а також регенеративний теплообмін.

57. Які функції виконує компресор холодильної машини та чим відрізняється дійсний компресор від ідеального?

58. Що називається шкідливим простором («мертвим» простором) холодильного компресора і як він впливає на роботу дійсного компресора?

59. Охарактеризуйте роботу поршневого холодильного компресора «вологим» і «сухим» ходом.

60. Які втрати в компресорі відносяться до об'ємних, з чим вони пов'язані і як впливають на процеси, що протікають в компресорі та в цілому на ефективність роботи холодильної машини?

61. Якими коефіцієнтами оцінюються об'ємні втрати видимі і невидимі на індикаторній діаграмі компресора?

62. Дайте визначення коефіцієнту подачі компресора λ , що він ураховує і чому $\lambda < 1$?

63. Як визначити масову і об'ємну подачу компресора? Чим відрізняється дійсна подача від теоретичної?

64. Що називається холодопродуктивністю холодильної машини?

65. Енергетичні втрати в реальному компресорі. Якими коефіцієнтами вони враховуються? Як визначаються ці коефіцієнти?

66. Дайте визначення і укажіть чим відрізняються потужності компресора: N_a ; N_i ; N_{tr} ; N_e ? Поставте між ними знаки нерівності.

67. Чим характеризується енергетична ефективність холодильної машини і, окремо, компресора?

68. Назвіть шляхи підвищення дійсного холодильного коефіцієнту і в якому діапазоні (приблизно) знаходиться його значення для малих і середніх холодильних машин?

69. Виходячи із яких умов і по яким параметрам вибирають з каталогу компресор холодильної машини?

70. Які конденсатори, випарники і регенеративні теплообмінники використовують в суднових холодильних установках. Охарактеризуйте їх з конструктивної точки зору.

71. Які фактори погіршують теплопередачу в конденсаторі і випарнику?

72. По яким основним параметрам вибирають із каталогу теплообмінні апарати холодильної установки.

73. Які параметри характеризують ефективність роботи холодильної установки.

74. Який принцип покладено в основу лабораторного метода визначення холодовиробництва холодильної установки.

75. В чому полягає відмінність між ефективною потужністю компресора і теоретичною потужністю.

76. Чому відрізняються теоретична і дійсна об'ємні подачі компресора. Яким коефіцієнтом це враховується.

77. Чим визначається відмінність між індикаторною і теоретичною потужністю компресора. Значення якої з них більше.

78. Якими коефіцієнтами характеризуються енергетичні втрати в компресорі холодильної установки.

79. Яким коефіцієнтом характеризуються об'ємні втрати в компресорі холодильної установки.

80. Що характеризує коефіцієнт подачі компресора λ . Складові елементи коефіцієнта подачі λ .

81. Шляхи підвищення коефіцієнта подачі λ .

82. Що можна сказати про компресор, коефіцієнт подачі λ якого прямує до 0.

83. Що можна сказати про компресор, коефіцієнт подачі λ якого прямує до 1.

84. Що необхідно робити для зменшення N_T , N_i , N_e при заданому холодовиробництві установки.

85. Що можна сказати про компресор, коефіцієнт подачі λ якого прямує до 0.

86. Що можна сказати про компресор, коефіцієнт подачі λ якого прямує до 1.

87. Що необхідно робити для підвищення значення коефіцієнта подачі λ , механічного ККД η_m та індикаторного ККД η_i .

88. Що необхідно робити для зменшення необхідного холодовиробництва холодильної установки.

89. Що необхідно робити для зменшення об'ємних і енергетичних втрат в компресорі холодильної установки.

4. ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

1. Проаналізуйте прямий і зворотний цикли Карно.
2. Охарактеризуйте роботу поршневого холодильного компресора «вологим» і «сухим» ходом.
3. Чим визначається відмінність між індикаторною і теоретичною потужністю компресора. Значення якої з них більше.
4. Які параметри характеризують ефективність роботи холодильної установки.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет містить 4 питання. Кожна правильна відповідь на питання оцінюється у 50 балів. Максимально абітурієнт може набрати 200 балів.

Абітурієнт, що набрав менш 100 балів до подальшого конкурсу не допускається.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Розділ 1. Технічна термодинаміка та теплопередача

1. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка: підручник. Київ: Техніка, 2001. 320с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/853> (дата звернення: 04.09.2023).
2. Мороз І.О. Основи термодинаміки: навч. посіб. Суми: Суми ДПУ ім. А.С. Макаренка, 2009. 180с. URL: <https://www.library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/21.pdf> (дата звернення: 04.09.2023).
3. Дубровська В.В., Шкляр В.І. Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», Вид-во «Політехніка», 2016. 150 с. URL: <https://cutt.ly/K60uSLd> (дата звернення: 17.03.2023).
4. Константінов С.М. Технічна термодинаміка. К.: Політехніка. 2001. 368с.

Розділ 2 Холодильна техніка

1. Морозюк Т.В. Теорія холодильних машин і теплових насосів. – Одеса: Студія «Негоціант». – 2006. – 712 с. (с приложением).
2. Загоруйко В.А., Голиков А.А. Судовая холодильная техника. Киев. Наукова дума, 2000, 608с.
3. Хмельнюк М.Г., Подмазко О.С. Холодильні установки спеціального призначення. Херсон. 2013, 588с.
4. Подмазко О.С., Мнацаканов Г.К. Холодильні установки спеціального призначення. Конспект лекцій. Одеса. 2012, 91с

7. ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Сайт кафедри кріогенної техніки <http://cryotech.onaft.edu.ua/>
2. Сайт Міжнародного Інституту Холоду (IIR) <http://www.iifir.org/>

Декан факультету к.т.н., доц. Сьомін О.А. 

Укладачі:

Розділ I ст. викладач Голубєва С.М.
Розділ II д.т.н., проф. Дубинець О.І.
Під загальною редакцією к.т.н., доц. Мельник О.В. 