

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра

аерокосмічної теплотехніки (№ 205)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проектної групи

П. Г. Гакал


« 30 » серпня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ,
ТЕПЛО-ТА ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань

14 «Електрична інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

144 «Теплоенергетика»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма:

«Енергетичний менеджмент»

(освітня програма)

Рівень вищої освіти

другий (магістерський)

Харків 2019 рік

Робоча програма МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ, ТЕПЛО-ТА ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

освітніми програмами: «Енергетичний менеджмент»

«10» червня 2019 р., – 11 с.

Розробник: Ганжа Є. П., доцент кафедри аерокосмічної теплотехніки (205), канд техн. наук
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



_____.
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні каф. аерокосмічної теплотехніки (205)
(назва кафедри)

Протокол № 9 від «21» червня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доц. _____ П.Г. Гакал
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>14 «Електрична інженерія»</u>	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 1	(шифр та найменування)	Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2	Спеціальність: <u>144 «Теплоенергетика»</u>	2019/2020
Індивідуальне завдання: - не передбачено	(код та найменування)	Семестр
Загальна кількість годин – 40/120	Освітня програма: <u>«Енергетичний менеджмент»</u>	1-й
	(найменування)	Лекції *
		32 годин
		Практичні, семінарські
		8 годин
		Лабораторні
		0 годин
		Самостійна робота
		80 години
		Вид контролю
		іспит
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 5	Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання $40/80=0.5$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підготовка студентів до вирішення організаційних, наукових, технічних задач монтажу та експлуатації систем кондиціонування, тепло- та холодопостачання.

Завдання: придбання студентами необхідних знань та вмінь в сфері монтажу та експлуатації систем кондиціонування, тепло- та холодопостачання, розрахунку трубопроводів для холодоагенту, необхідної кількості холодоагенту при заправці холодильного обладнання.

Програмні результати навчання. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- продемонструвати знання задач, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання;
- знати види холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання;
- основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання систем кондиціонування та теплопостачання;
- основні принципи монтажу холодильних систем, систем кондиціонування повітря і вентиляції, теплопостачання;
- продемонструвати знання технічних умов для розміщення агрегатів.
- знати умови повернення масла та перетікання холодоагенту;
- знати заходи по зниженню рівня шуму;
- знати принципи утилізація тепла у системах холодопостачання і кондиціонування;
- знати енергозберігаючі системи теплопостачання
- уміти готувати агрегати до монтажу; виконувати монтаж основного обладнання, теплоізоляції;
- уміти виконувати монтажні операції, використовувати інструмент та пристрої для монтажу;
- виконувати технічне обслуговування холодильної системи, систем кондиціонування та теплопостачання;
- уміти використовувати інструменти для монтажу труб; апаратуру для знаходження витікання холодоагенту;
- уміти опресовувати, вакуумувати систему; розраховувати кількість холодоагенту при заправці;
- виконувати заправку холодоагентом;
- проводити роботи по технічному обслуговуванню холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання;
- уміти визначати теплове навантаження, використовувати графіки теплових навантажень.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Монтаж і експлуатація систем холодопостачання, систем кондиціонування та теплозабезпечення

Змістовий модуль 1. Монтаж і експлуатація систем холодопостачання.

ТЕМА 1. Вступ. Структура курсу, література. Предмет і метод дисципліни та її значення для формування інженера.

Основні задачі, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем. Види холодильних систем. Агрегатні холодильні системи. Побутові кондиціонери. Охолоджувачі рідини. Спліт-системи.

ТЕМА 2. Основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання. Ураження електричним током. Застосування стиснутих газів. Застосування холодоагентів.

ТЕМА 3. Основні принципи монтажу холодильних систем.

Технічні умови для розміщення агрегатів. Підготовка агрегатів до монтажу. Вибір і розміщення повітряохолоджувачів та конденсаторів з повітряним охолодженням. Монтаж компресорно-конденсаторних агрегатів та чиллерів з водяним охолодженням конденсаторів. Монтаж фреонових трубопроводів. Монтаж ТРВ, дистриб'ютора. Теплоізоляція магістралей. Проблеми повернення масла та перетікання холодоагенту.

ТЕМА 4. Монтажні операції, інструмент та пристрої для монтажу. Технічне обслуговування холодильної системи.

Інструменти для монтажу труб. Апаратура для знаходження витікання холодоагенту. Опресовування. Вакуумування системи. Розрахунок кількості холодоагенту при заправці. Заправка холодоагентом. Роботи по технічному обслуговуванню холодильної системи.

Змістовий модуль 2. Монтаж і експлуатація систем кондиціонування повітря і вентиляції, теплопостачання.

ТЕМА 5. Класифікація та основні характеристики систем кондиціонування повітря.

Значення кондиціонування повітря. Класифікація систем кондиціонування. Кондиціонери спліт-систем. Основні режими роботи кондиціонера. Додаткові режими роботи кондиціонера.

ТЕМА 6. Вимоги до систем кондиціонування повітря та систем вентиляції.

Вимоги по кондиціонуванню і вентиляції житлових, громадських, адміністративно-побутових і виробничих помешкань. Особливості кондиціонування та вентиляції житлових, громадських, адміністративно-побутових та допоміжних споруд та помешкань. Розміщення систем кондиціонування та вентиляції.

ТЕМА 7. Основні принципи монтажу систем кондиціонування повітря і вентиляції.

Монтаж холодильних агрегатів. Монтаж елементів гідравлічних систем. Монтаж повітроводів.

ТЕМА 8. Джерела шуму в системах вентиляції і кондиціонування повітря. Заходи по зниженню рівня шуму.

Шум, створюваний вентиляційними установками і конденсаторами. Міри по зниженню шуму в системах вентиляції і кондиціонування. Шумоглушники. Шум від системи гідравліки.

ТЕМА 9. Головні споживачі тепла.

Загальні положення. Визначення теплового навантаження. Графіки теплових навантажень.

ТЕМА 10. Утилізація тепла у системах холодопостачання і кондиціонування.

Принципи утилізації тепла. Основні переваги і недоліки різних схем утилізації.

ТЕМА 11. Енергозберігаючі системи теплопостачання. Теплові насоси “вода-вода”. Теплові насоси “повітря-повітря”. Сонячні водонагрівачі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Монтаж і експлуатація систем холодопостачання.					
Тема 1. Вступ. Основні задачі, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем.	10	2			8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
Тема 2. Основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання.	12	2	2		8
Тема 3. Основні принципи монтажу холодильних систем.	12	2	2		8
Тема 4. Монтажні операції, інструмент та пристрої для монтажу. Технічне обслуговування холодильної системи.	12	2	2		8
Змістовний модуль 1	2		2		
Разом за змістовим модулем 1	48	8	8		32
Змістовий модуль 2. Монтаж і експлуатація систем кондиціонування повітря і вентиляції, теплопостачання.					
Тема 5. Класифікація та основні характеристики систем кондиціонування повітря.	8	2			6
Тема 6. Вимоги до систем кондиціонування повітря та систем вентиляції.	8	2			6
Тема 7. Основні принципи монтажу систем кондиціонування повітря і вентиляції.	10	4			6
Тема 8. Джерела шуму в системах вентиляції і кондиціонування повітря. Заходи по зниженню рівня шуму.	8	2			6
Тема 9. Головні споживачі тепла	10	4			6
Тема 10. Утилізація тепла у системах холодопостачання і кондиціонування	12	4			8
Тема 11. Енергозберігаючі системи теплопостачання. Теплові насоси	14	4			10
Змістовний модуль 2	2	2			
Разом за змістовим модулем 3	72	24	0		48
Разом годин	120	32	8		80

5. Теми семінарських занять

Навчальним планом не передбачені

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання.	2
2	Основні принципи монтажу холодильних систем	2
3	Монтажні операції, інструмент та пристрої для монтажу. Технічне обслуговування холодильної системи.	2
	Разом	6

7. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачені

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Основні задачі, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем.	8
2	Основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання.	8
3	Основні принципи монтажу холодильних систем.	8
4	Монтажні операції, інструменти та пристрої для монтажу.	8
5	Класифікація систем кондиціонування повітря.	6
6	Вимоги до систем кондиціонування повітря та систем вентиляції.	6
7	Основні принципи монтажу систем кондиціонування повітря і вентиляції.	6
8	Джерела шуму в системах вентиляції і кондиціонування повітря.	6
9	Головні споживачі тепла.	6
10	Принципи утилізації тепла. Основні переваги і недоліки різних схем утилізації.	8
11	Енергозберігаючі системи тепlopостачання. Теплові насоси.	10
	Разом	80

9. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота не передбачена.

10. Методи навчання

Навчання проводиться в словесній та практичній формах на лекціях та лабораторних роботах.

11. Методи контролю

Контроль виконується у вигляді поточного семестрового контролю під час здачі змістовних модулів, виконання практичних робіт.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання практичних робіт	0...3	3	0...9
Модульний контроль	20...30	1	30...40
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	12	0...12
Модульний контроль	25...35	1	30...35
Усього за семестр:			60...100

За роботу на практичних заняттях студент в залежності від якості роботи отримує від 0 до 3 балів. :

Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних та двох практичних завдань. Максимальна сума балів за теоретичні запитання є 40, за практичні – 60 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Для отримання позитивної оцінки студент повинен отримати знання, які необхідні для рішення різноманітних задач в області низькотемпературної техніки, систем кондиціонування, теплопостачання.

Студент повинен знати:

- задачі, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання;
- види холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання;
- основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання систем кондиціонування та теплопостачання;
- основні принципи монтажу холодильних систем, систем кондиціонування повітря і вентиляції, теплопостачання;
- технічних умов для розміщення агрегатів.
- умови повернення масла та перетікання холодоагенту;
- заходи по зниженню рівня шуму;
- принципи утилізація тепла у системах холодопостачання і кондиціонування;
- енергозберігаючі системи теплопостачання

Уміти:

- готувати агрегати до монтажу; виконувати монтаж основного обладнання, теплоізоляції;
- виконувати технічне обслуговування холодильної системи, систем кондиціонування та теплопостачання;

- використовувати інструменти для монтажу труб; апаратуру для знаходження витікання холодоагенту;
- опресовувати, вакуумувати систему; розраховувати кількість холодоагенту при заправці;
- виконувати заправку холодоагентом;
- проводити роботи по технічному обслуговуванню холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання;
- визначати теплове навантаження, використовувати графіки теплових навантажень.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати тестування.

Знати задачі, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання; види холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання; основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання систем кондиціонування та теплопостачання; основні принципи монтажу холодильних систем, систем кондиціонування повітря і вентиляції, теплопостачання; технічних умов для розміщення агрегатів; умови повернення масла та перетікання холодоагенту.

Уміти: готувати агрегати до монтажу; виконувати монтаж основного обладнання, теплоізоляції; виконувати технічне обслуговування холодильної системи, систем кондиціонування та теплопостачання; використовувати інструменти для монтажу труб; апаратуру для знаходження витікання холодоагенту; опресовувати, вакуумувати систему; розраховувати кількість холодоагенту при заправці; виконувати заправку холодоагентом; проводити роботи по технічному обслуговуванню холодильних систем, систем кондиціонування та теплопостачання; визначати теплове навантаження, використовувати графіки теплових навантажень.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Активно працювати на практичних роботах та здати тестування. Додатково знати заходи по зниженню рівня шуму; принципи утилізація тепла у системах холодопостачання і кондиціонування; енергозберігаючі системи теплопостачання..

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Рекомендована література

Базова

1. Патрик Котзаогланиан. Пособие для ремонтника. Справочное руководство по монтажу и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – М.: Эдем, 2007. – 832 с.
2. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха:(Учебное пособие)/Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь. – К.: ТОВ “Видавничий будинок “Аванпост - Прим” 2003. – 630 с.
3. А.Ф. Строй, В.В. Колодяжный. Расчет и проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. – К.: Издательство “Феникс” 2013. – 343 с.

4. В.А.Ананьев, Л.Н.Балуев, А.Д.Гальперин и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. – М.: Евроклимат, изд-во «Арина» , 2000.- 416с. Второе издание.

Допоміжна

5. Доссат Р. Дж., Хоран Т. Дж. Основы холодильной техники. – М.: Техносфера, 2008. – 824 с.
6. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.(Учеб. пособие)/ Е.С. Бондарь, А.С. Гордиенко, В.А. Михайлов, Г.В. Нимич. – К.: ТОВ “Видавничий будинок “Аванпост - Прим” 2005. – 560 с.

11. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k205.khai.edu/>

Питання з дисципліни «Монтаж та експлуатація систем кондиціонування, тепло- та холодопостачання»

галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

спеціальність: 144 «Теплоенергетика»

Освітньо-професійна програма – Енергетичний менеджмент

1. Перерахуйте основні задачі, які виникають при розробці проектуванні та монтажі холодильних систем.
2. Які існують види холодильних систем?
3. Основні положення по техніці безпеки при монтажі холодильного обладнання.
4. Ураження електричним током. Застосування стиснутих газів. Застосування холодоагентів.
5. Вкажіть технічні умови для розміщення агрегатів.
6. Як виконується підготовка агрегатів до монтажу, вибір і розміщення повітряохолоджувачів та конденсаторів з повітряним охолодженням?
7. Як виконується монтаж компресорно-конденсаторних агрегатів та чиллерів з водяним охолодженням конденсаторів?
8. Як виконується монтаж фреонових трубопроводів, ТРВ, дистриб'ютора?
9. Як виконується теплоізоляція магістралей?
10. Як вирішуються проблеми повернення масла та перетікання холодоагенту.
11. Монтажні операції, інструмент та пристрої для монтажу.
12. Технічне обслуговування холодильної системи.
13. Інструменти для монтажу труб.
14. Апаратура для знаходження витікання холодоагенту.
15. Інструменти для опресовування, вакуумування системи.
16. Як виконується розрахунок кількості холодоагенту при заправці?
17. Як виконується заправка холодоагентом.
18. Які проводяться роботи з технічного обслуговування холодильної системи.
19. Вимоги до розміщення систем кондиціонування та вентиляції.
20. Основні принципи монтажу систем кондиціонування повітря і вентиляції.
21. Монтаж холодильних агрегатів, елементів гідравлічних систем стосовно систем кондиціонування.
22. Монтаж повітроводів.
23. Що є джерелом шуму в системах вентиляції і кондиціонування повітря? Які існують заходи по зниженню рівня шуму?
24. Як реалізується утилізація тепла у системах холодопостачання і кондиціонування.
25. Вкажіть принципи утилізації тепла, основні переваги і недоліки різних схем утилізації.
26. Вкажіть та охарактеризуйте енергозберігаючі системи теплопостачання: теплові насоси “вода-вода”, теплові насоси “повітря-повітря”, сонячні водонагрівачі.

