

Національна академія наук України

Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Заступник директора
з наукової роботи



член-кореспондент НАН України
Костіков А.О.

2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Наукові основи проектування систем забезпечення мікроклімату
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 144 Теплоенергетика

спеціалізація Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика

2019/ 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою інституту

18 жовтня 2018 року, протокол №10

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Харлампіді Дионіс Харлампійович, д.т.н., с.н.с., пров. наук. співр. відділу моделювання та ідентифікації теплових процесів Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України

Програму схвалено на засіданні відділу
Моделювання та ідентифікації теплових процесів

Протокол від 07.09.2018 року № 2
Завідувач відділу Моделювання та ідентифікації теплових процесів


(підпис)

Мацевитий Ю. М.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-технічною проблемною радою
«Енергомашинобудування. Теплова та відновлювальна енергетика. Екологія»

Протокол від 13.09.2018 року № 13

Голова НТПР _____


(підпис)

Русанов А.В.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Наукові основи проектування систем забезпечення мікроклімату” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти доктора філософії
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 144 Теплоенергетика

спеціалізації Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Дисципліна призначена для ознайомлення аспірантів спеціальності «Теплоенергетика» з особливостями проектування сучасних автономних систем тепло- та холодопостачання на базі теплових насосів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Після вивчення курсу аспірант повинен:

Знати:

- теоретичні основи різних видів сучасного теплонасосного обладнання для опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, вміти практично застосовувати теоретичні знання;

- призначення, конструктивні елементи, вузли та пристрої систем теплонасосного опалення їх призначення та принцип дії.

вміти: виконати теплотехнічні та гідравлічні розрахунки систем та здійснювати підбір обладнання систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

1.3. Кількість кредитів 3,0

1.4. Загальна кількість годин 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Вибіркова	
Вид підсумкового контролю - залік	
Рік підготовки	1-й
Семестр	1-й
Лекції	30 год.
Практичні, семінарські заняття	__ год.
Лабораторні заняття	__ год.
Самостійна робота	60 год.
Індивідуальні завдання	__ год.

1.6. Заплановані результати навчання

Аспірант повинен володіти методикою розрахунку теплонасосної системи комплексного тепло- та холодопостачання житлових будинків.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Термодинамічні цикли та схемні рішення теплонасосних установок для систем автономного тепло- та холодопостачання

Тема 1. Схемні рішення теплонасосних установок для систем автономного тепло- та холодопостачання

Зміст. Загальні відомості. Низькопотенційні джерела теплоти для ТНУ. Одноступеневий цикл. Регенеративний цикл. Двоступеневий цикл. Практична реалізація схемних рішень ТНУ. Режими експлуатації ТН в системах опалення. Режими нагріву води в ТНУ. Основне та допоміжне обладнання ТНУ.

Тема 2. Термoeкономiчна оптимiзацiя систем автономного тепло- та холодопостачання

Зміст. Ексергія – фундаментальна основа сучасної прикладної термодинаміки. Автономний метод термoeкономiчної оптимiзацiї ТНУ. Модернiзацiя систем автономного тепло- та холодопостачання на базі ТНУ шляхом структурно-варiантної оптимiзацiї. Застосування графiчного методу С-кривих при виборі оптимальної схеми за енергетичними, економiчними та екологiчними характеристиками. Метод термoeкономiчної оптимiзацiї Лозано-Валеро.

Розділ 2. Методика розрахунку теплонасосної системи комплексного тепло- та холодопостачання житлових будинків

Тема 3. Методика розрахунку теплонасосної системи комплексного тепло- та холодопостачання котеджу

Зміст. Опис прийнятої системи опалення, гарячого водопостачання та вентиляції.

Ув'язка параметрів теплоносія після ТНУ з необхідними розрахунковими характеристиками системи опалення. Оцінка енергетичного потенціалу низькопотенційного джерела теплоти. Тепловий розрахунок циклу ТНУ. Розрахунок і підбір компресора ТНУ. Розрахунок і підбір випарника ТНУ. Розрахунок і підбір конденсатора ТНУ. Підбір пікового котла - довідника системи опалення. Особливості розрахунку ТНУ для режиму холодопостачання. Вибір холодоагенту для ретрофіту.

Тема 4. Особливості розрахунку економiчної ефективностi комплексних систем тепло- та холодопостачання на базі ТНУ.

Зміст. Загальні положення. Техніко-економiчний критерій оцінки ефективностi ТНУ.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин						
	усього	у тому числі					
		лекції	практ.	лаб.	сем.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	
Розділ 1. Термодинамічні цикли та схемні рішення теплонасосних установок для систем автономного тепло- та холодопостачання							
Тема 1. Схемні рішення теплонасосних установок для систем автономного тепло- та холодопостачання.	23	7					16
Тема 2. Термoeкономiчна оптимiзацiя систем автономного тепло- та холодопостачання	22	8					14
Разом за розділом 1	45	15					30
Розділ 2. Методика розрахунку теплонасосної системи комплексного тепло- та холодопостачання житлових будинків							
Тема 3. Методика розрахунку теплонасосної системи комплексного тепло- та холодопостачання котеджу.	24	12					12

Тема 4. Особливості розрахунку економічної ефективності комплексних систем тепло- та холодопостачання на базі ТНУ	21	17	3						18
Разом за розділом 2	45		15						30
Усього годин	90		30						60

4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Регулювання теплового потоку опалювального приладу	16
2	Місцево-центральні системи забезпечення мікроклімату приміщень	14
3	Особливості систем опалення на водогліколевих сумішах	16
4	Гідравлічні розрахунки водяної системи опалення	14
	Разом	60

5. Методи контролю

Передбачено семестровий контроль в формі усного заліку, до якої внесено питання за матеріалами лекцій, а також питання, що винесені на самостійне вивчення. Залік зараховується при наявності 50 % правильних відповідей, тобто одержання мінімуму рейтингових балів. Студент може одержати максимальну кількість балів за умови правильних відповідей.

6. Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота					Залік	Сума
Розділ 1		Розділ 2				
T1	T2	T3	T4	Разом		
20	20	30	10	80	20	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для заліку
50-100	зараховано
0-49	не зараховано

7. Рекомендована література

Основна література

1. Маяке В. Учебник по холодильной технике / В. Маяке, Ю. Эккерт, Ж. Л. Кошпен. – М.: Московский университет, 1998. – 1138 с.
2. Морозюк Т. В. Теория холодильных машин и тепловых насосов. – Одесса: Негоциант, 2006. – 721 с.
3. Сакун. И. А. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин (Учебное пособие). – Л.: Машиностроение. – 1987. – 419 с.
4. Хайнрих Г. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения / Г. Хайнрих, Х. Найорк, В. Нестлер. – М.: Стройиздат, 1985. – 351с.
5. Кошкин Н. Н. Холодильные машины / Н. Н. Кошкин, И. А. Сакун, Е. М. Бамбушек и др. Под общ. ред. И. А. Сакуна. – Л.: Машиностроение, 1985. – 510 с.
6. Рей Д. Тепловые насосы/ Д. Рей, Д. Макмайкл. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224с.

Допоміжна література

7. Смирнов Г. Ф. Математическая модель и алгоритм расчета статических характеристик системы конденсатор – регенеративный теплообменник / Г. Ф. Смирнов, Э. И. Альтман. С. С. Лобачев // Холодильная техника и технология. – К.: Техника, 1990. – Вып.50. – С.23 – 30.
8. Нимич Г. В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха / В. А. Михайлов, Е. С. Бондарь. – К.: Аванпост Прим, 2003. – 626 с.
9. Данилова Г. Н. Теплообменные аппараты холодильных машин / Г. Н. Данилова, С. Н. Богданов, О. П. Иванов. – Л.: Машиностроение, 1986. – 303 с.
10. Проценко В. П. Тепловые насосы / В. П. Проценко, В. К. Сафонов, Д. К. Ларкин. – М.: ВЗПИ, 1984. – 99 с.
11. Янтовский Е. И. Промышленные тепловые насосы / Е. И. Янтовский, Л. А. Левин. – М.: Энергоиздат, 1989. – 128 с.
12. Использование энергии грунта в теплонасосных гелиосистемах энергоснабжения / А. Е. Денисова, А. С. Мазуренко, Ю. К. Годорцев, В. А. Дубковский // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2000. - № 1. – С. 27 – 30.
13. Харлампиди Д. Х. Исследование режимов нагрева воды в теплонасосной установке // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. – 2005, Вип. 32. – С. 175 – 183.
14. Крузе А. С. Поршневые компрессоры холодильных машин //Холодильная техника. – 1991. – № 9. – С. 22 – 25.
15. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / Ананьев В. А., Балуева Л. Н., Гальперин А. Д., Городов А. К., Еремин М. Ю. Звягинцева С. М., Мурашко В. П., Седых И. В. - М.: Евроклимат: Ариана, 2000. – 416 с.
16. Харлампиди А. Д. Центральные системы водяного отопления жилых зданий (Проектирование и эксплуатация): Учебное пособие. – Киев: ИСГО, 1993. – 156 с.
17. Еремин А. И. Тепловой режим зданий / А. И. Еремин, Т. И. Королева/ Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2000. – 368 с.
18. Внутренние санитарно технические устройства. Справочник проектировщика. Часть 1. Отопление / В. Н. Богословский, Б. А. Крупнов, А. Н. Сканава и др. Под ред. Н. И. Староверова и Ю. И. Шиллера. – 4 е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
19. Харлампіді Д. Х., Харлампіді А. Д. Принципи розробки бивалентних систем опалення на базі теплонасосних установок// Праці II Міжнародної наукової конференції "Ресурс і безпека експлуатації конструкцій, будівель та споруд", Харків, Жовтень 18 – 21, 2005: Науковий вісник будівництва. -Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. – 2005, Вип. 33. – С. 154 – 162.

8. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення