

KỸ THUẬT ĐIỆN LẠNH
(REFRIGERATION ELECTRICAL ENGINEERING)

Mã số MH : **401025**

- Số tín chỉ	: 2 (2.1.3)	TCHP:	
- Số tiết	- Tổng: 45	LT: 30	BT: 15
		TH: 0	ĐA: 0
		BTL/TL: 0	
- Đánh giá	: Kiểm tra: 30%	Kiểm tra <i>viết</i> giữa kỳ (40 phút)	
Thang điểm 10/10	Thi cuối kỳ: 70%	Thi <i>viết</i> cuối kỳ (60 phút)	
- Môn tiên quyết	: -	MS:	
- Môn học trước	: - Biến đổi năng lượng điện cơ	MS:408001	
- Môn song hành	: -	MS:	
- CTĐT ngành	: <i>Điện – Điện Tử, chuyên ngành Điện Năng.</i>		
- Trình độ (khối kiến thức-KT)	: <i>Giảng dạy năm thứ 4, ngành Điện – Điện Tử, chuyên ngành Điện Năng.</i>		
- Ghi chú khác	:		

1. Mục tiêu của môn học:

Ứng dụng nhiệt động lực học kỹ thuật(thermodynamics) vào tìm hiểu hệ thống lạnh. Cụ thể, sinh viên nắm được các kiến thức như sau:

-Hiểu được các tính chất của không khí ẩm (humid air properties) để có thể nêu được phương pháp không chế, điều khiển không khí theo yêu cầu công nghệ.

-Nắm kiến thức cơ bản của ngành kỹ thuật lạnh (refrigeration technology) để từ đó có thể tiếp tục tự đào tạo khi có nhu cầu:đây là yêu cầu quan trọng của môn học này đối với sinh viên ngành điện.

-Hiểu nguyên lý làm việc,đặc biệt là yêu cầu về điều khiển và bảo vệ của hệ thống lạnh.Từ đó, đọc được nguyên lý làm việc của các mạch điều khiển máy lạnh,từng bước thiết kế mạch điều khiển.

-Hiểu được các máy lạnh dùng trong qui trình chế biến (aquatic freezing process), trong điều hòa không khí (HVAC system).

Aims:

Applications of thermodynamics engineering to refrigeration systems. Students should acquire the following particular knowledge:

- Humid air properties in order to contain and control the air according to the applied technology.
- Basic refrigeration technologies for further self-learning to meet the demands of the work. This is an important requirement of the course.
- Operating principles of refrigeration systems especially controls and protections for further understanding and step-by-step designing of control circuits in refrigerators.
- Refrigerators used in aquatic freezing processes and HVAC systems.

2. Nội dung tóm tắt môn học:

Sử dụng các kiến thức về nhiệt động lực học vào việc giải thích nguyên lý làm việc của hệ

thông lạnh dùng máy nén cơ khí. Giáo trình cũng đề cập các nguyên lý làm việc thường gặp khác như: hệ thống lạnh hấp thụ, hiệu ứng Peltier...

Môn học còn trình bày các ứng dụng kỹ thuật lạnh vào công nghiệp chế biến sản phẩm động và điều hòa không khí (HVAC systems).

Tự động hóa là lãnh vực không thể thiếu đối với hệ thống lạnh ngày nay. Do đó, môn học sẽ đề cập những điểm đặc thù về điều khiển hệ thống lạnh, giúp cho người học nắm rõ về logic điều khiển hệ thống lạnh.

Đặc biệt, môn học đề cập nhiều đến kiến thức thực tế để giải quyết các yêu cầu thực tế thường gặp trong thiết kế, thi công, sửa chữa hệ thống lạnh.

Course outline:

Application of thermodynamic in the explanation of mechanical refrigeration system's principles of operation. The course also provides other common principles of operation such as: absorption system, Peltier effect, etc...

The course presents applications of refrigeration electrical engineering in food freezing processes and HVAC systems.

Automation is essential to modern refrigeration systems. Therefore, the course will also provide typical characteristics of automation in refrigeration systems which help students to identify the control logics of the systems.

Especially, the course will provide practical knowledge to solve realistic demands frequently met in design, implementation and maintenance of refrigeration systems.

3. Tài liệu học tập: (nên trong khoảng 3-5 đầu sách)

- [1] Kỹ thuật điện lạnh, Nguyễn Văn Tài, NXB Đại học Quốc Gia TP HCM 2003
- [2] Kỹ thuật lạnh ứng dụng, Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuy, NXB Giáo dục 1995
- [3] Kỹ thuật lạnh đại cương, Trần Đức Ba, Nguyễn Văn Tài, NXB Đại Học Quốc Gia TP.HCM 2007
- [4] Handbook of air conditioning and refrigeration, Shan K. Wang 1995.
- [5] Modern Refrigeration and Air Conditioning , Althouse 1992.

4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học

1- Khả năng giải thích và phân tích các tính chất của không khí ẩm (humid air properties) để ứng dụng cho các yêu cầu của công nghiệp (a).

2- Khả giải thích và năng phân tích đặc tuyến $p=f(t)$ (p-t diagram) của môi chất(refrigerant) để ứng dụng vào điều chỉnh áp suất bốc hơi(suction pressure), áp suất ngưng tụ (discharge pressure) của hệ thống lạnh(refrigeration system) (a,e).

3- Giải thích sơ đồ của hệ thống lạnh: phân tích cấu trúc của sơ đồ (e).

4- Giải thích các yêu cầu về điều khiển và bảo vệ của hệ thống lạnh: nhận dạng được logic điều khiển, từng bước thiết kế mạch điều khiển (c,e).

5- Giải thích được các ứng dụng của hệ thống lạnh trong công nghiệp và đời sống (h).

Bảng tương ứng chuẩn đầu ra của môn học và chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo

Chuẩn đầu ra môn học	Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo										
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
1	(a)										
2	(a)				(e)						
3					(e)						
4			(c)		(e)						

5									(h)		
---	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--

Learning outcomes:

- 1/ Students are able to explain and analyze humid air properties in industrial applications (a).
- 2/ Students are able to explain and analyze p-t diagram of refrigerant in control of suction pressure and discharge pressure of refrigeration system (a,e).
- 3/ Students are able to explain and analyze structure of refrigeration system's diagram (e).
- 4/ Students are able to explain requirements for control and protection of refrigeration system, identify logic control, step by step design controlling circuitry (c,e).
- 5/ Students are able explain the industrial and household applications of refrigeration systems (h).

Mapping of course objectives to program outcomes

Course Objectives	Program Outcomes										
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
1	(a)										
2	(a)				(e)						
3					(e)						
4			(c)		(e)						
5								(h)			

5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:

- Cần phải có giáo trình.
- Tham gia giải bài tập sẽ được ghi nhận.
- Bài tập ở nhà.
- Giải bài tập trên bảng được ghi nhận.
- Kiểm tra giữa học kỳ: 45 phút, thi viết, được tham khảo tài liệu, chiếm tỉ lệ 20 % điểm môn học.
- Kiểm tra cuối kỳ: 60 phút, thi viết, được tham khảo tài liệu, chiếm tỉ lệ 80 % điểm môn học.

Learning Strategies & Assessment Scheme:

- Students should have course notes.
- Extra marks for in-class activities.
- Homeworks.
- Extra marks will be given for doing exercises in the class.
- Mid-term test will account for 30% of final mark, the test is open book and last 45 minutes.
- Final exam will account for 70% of final mark, the exam is open book and last for 60 minutes.

6. Nội dung chi tiết:

Tuần	Nội dung	Tài liệu	Ghi chú
1	GIỚI THIỆU NGÀNH. Phần I: Ôn tập về nhiệt động lực học (Thermodynamics revision) Chương 1: Áp suất, nhiệt độ (Pressure, temperature) 1.1 Áp suất (Pressure) 1.2 Nhiệt độ (Temperature)	[1], [4]	Giảng, bài tập

Tuần	Nội dung	Tài liệu	Ghi chú
2	CHƯƠNG 2: Các quá trình nhiệt động của khí (Process of ideal gas) 2.1 Các quá trình (The Processes) 2.2 Định luật Dalton (Dalton law) 2.3 Quá trình nhiệt động của khí thực (Process of real gas)	[1], [4]	Giảng
2+3	CHƯƠNG 3 : Nguyên lý máy nhiệt, máy lạnh (Principles of combustion engine and refrigeration) 3.1 Nguyên lý thứ 2 của nhiệt động lực học (The second law of thermodynamics) 3.2 Hiệu suất chu trình (The cycle efficiency) 3.3 Hệ số lạnh, hệ số nhiệt (Coefficient of performance)	[1]	Giảng, bài tập
3+4	CHƯƠNG 4 : Nhiệt và công (Heat and work) 4.1 Nhiệt ẩn, nhiệt ẩn (Latent heat, sensible heat) 4.2 Đơn vị nhiệt lượng (Thermal units) 4.3 Enthalpy, Entropy, exergy (Enthalpy, entropy, exergy)	[1], [4]	Giảng, bài tập
5	CHƯƠNG 5 : Truyền nhiệt (Heat transfer) 5.1 Dẫn nhiệt, đối lưu, bức xạ (Conduction, convection, and radiation heat transfer) 5.2 Tính toán trao đổi nhiệt (Heat transfer calculation) 5.3 Vật liệu cách nhiệt (Insulating materials)	[1]	Giảng
5+6	CHƯƠNG 6 : Sự biến đổi pha của vật chất (Material phase changes) 6.1 Đồ thị pha lỏng – hơi (p-t diagram) 6.2 Ứng dụng đồ thị pha lỏng – hơi (p-t diagram application) 6.3 Đồ thị pha tổng quát và ứng dụng (General phase change and applications)	[1],[4]	Giảng, bài tập
7	CHƯƠNG 7: Tính chất không khí ẩm (Air properties) 7.1 Sự thay đổi độ ẩm theo nhiệt độ (Humidity change) 7.2 Nguyên lý máy hút ẩm (Dehumidifier) 7.3 Nhiệt độ khô, nhiệt độ ướt (Dry bulb, wet bulb temperature) 7.4 Ẩm độ (Psychrometric chart)	[1],[4]	Giảng, bài tập
8	Phần II: Cơ và lạnh (Mechanic refrigeration) CHƯƠNG 8: Các phương pháp làm lạnh thông dụng (Useful refrigeration methods) 8.1 Phương pháp trộn lẫn (Mixture refrigeration) 8.2 Phương pháp hấp thụ, hấp phụ (Absorption, adsorption) 8.3 Hiệu ứng Peltier (Peltier effect) 8.4 Phương pháp làm lạnh dùng máy nén hơi (Mechanical refrigeration)	[1], [3]	Giảng
9	CHƯƠNG 9: Môi chất và chất tải lạnh (Refrigerants and brines) 9.1 Môi chất HCFC, CFC, HFC ... (Refrigerants) 9.2 Môi chất tự nhiên (Natural refrigerants) 9.3 Các chất tải lạnh (Brines)	[1], [3]	Giảng
9+10	Chương 10: Máy nén lạnh (Compressors) 10.1 Tỷ số nén (Compression ratio) 10.2 Hệ số nạp (Volumetric efficiency) 10.3 Phân loại, kết cấu máy nén (Compressor construction)	[1], [4]	Giảng, minh họa

Tuần	Nội dung	Tài liệu	Ghi chú
10+11	Chương 11: Thiết bị trao đổi nhiệt (Heat exchanger) 11.1 Thiết bị ngưng tụ (Condenser) 11.2 Thiết bị bốc hơi (Evaporators) 11.3 Tính chọn thiết bị trao đổi nhiệt (Calculation, selection of heat exchangers)	[1], [4]	Giảng, minh hoạ
11	Chương 12: Hệ thống tiết lưu (Refrigerant controls) 12.1 Khái niệm chung (Notion) 12.2 Các thiết bị tiết lưu thường gặp (Useful refrigerant controls)	[1], [3], [4]	Giảng, minh hoạ
12+13	Chương 13: Chu trình máy lạnh nén hơi 1 cấp (1 stage refrigeration cycle) 13.1 Đồ thị log p – h (Log p-h diagram) 13.2 Chu trình quá lạnh, quá nhiệt (Superheat, sub-cooled processes) 13.3 Chu trình hồi nhiệt (Heat recovery process)	[1], [4]	Giảng, minh hoạ, bài tập
13	Phần III: Điện trong hệ thống lạnh (Electricity in the refrigeration systems) Chương 14: Các thiết bị thường dùng trong hệ thống lạnh (Useful electric equipments in the refrigeration system) 14.1 Rơ le áp suất (Pressure switch) 14.2 Rơ le nhiệt độ (Temperature switch) 14.3 Các thiết bị điện chuyên dùng (Special electric equipments)	[1], [4]	Giảng, minh hoạ
14	Chương 15: Các yêu cầu tự động hoá hệ thống lạnh (Automatic demands in the refrigeration system) 15.1 Ổn định nhiệt độ (Temperature stability) 15.2 Điều chỉnh tải máy nén (Unloader of the compressor) 15.3 Ổn định cấp lỏng bộ bốc hơi (Stability liquid supply) 15.4 Xả tuyết (Defrost) 15.5 Các bảo vệ thường gặp trong hệ thống lạnh (Useful protections of the refrigeration system) 15.6 Đọc các sơ đồ hệ thống lạnh Refrigeration electrical schemes) 15.7 Các bộ điều khiển lập trình (Digital refrigeration controller)	[1], [4]	Giảng, minh hoạ
**	Nội dung báo cáo tiểu luận/thực hành Phân tích: Nhiệt độ, áp suất, trạng thái, môi chất trong hệ thống lạnh. Analysis: Temperature, pressure, state of refrigerants in refrigeration systems.		
**	Nội dung giới hạn cho kiểm tra giữa kỳ (tập trung) Từ chương 1 đến chương 7 From chapter 1 to chapter 7		
**	Nội dung thi cuối kỳ (tập trung) Tính nhiệt lượng (Heat calculation). Tính, phân tích không khí ẩm (Calculation, analysis of humid air). Tính chu trình lạnh (Calculation of refrigeration cycle).		

7. Thông tin liên hệ:

+ Khoa Điện (108B1, 38647256 ext. 5746)

Tp.Hồ Chí Minh, ngày 31 tháng 01 năm 2012

TRƯỞNG KHOA

CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG

PGS. TS. Nguyễn Hữu Phúc

ThS Nguyễn Hoàng Minh Vũ