|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  TP. HỒ CHÍ MINH  KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC | **Ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật nhiệt**  **Trình độ đào tạo: Đại học**  **Chương trình đào tạo: Công nghệ kỹ thuật nhiệt** |

**Đề c­ương chi tiết môn học**

1. **Tên môn học:** Hệ Thống Nhiệt Lạnh **Mã môn học:** TRSY333732
2. **Tên Tiếng Anh:** THERMAL REFRIGERATION SYSTEM
3. **Số tín chỉ:** 2 tín chỉ (2/0/4) (4 tín chỉ lý thuyết, 0 tín chỉ thực hành/thí nghiệm)

Phân bố thời gian: 15 tuần (2 tiết lý thuyết + 0\*2 tiết thực hành + 4 tiết tự học/ tuần)

1. **Các giảng viên phụ trách môn học:**

1/ GV phụ trách chính:GVC.TS. Lê Xuân Hòa

2/ Danh sách giảng viên cùng GD:

2.1/ GVCC.PGS.TS Đặng Thành Trung.

2.2/GVCC.PGS.TS Hoàng An Quốc

2.3/ TS. Nguyễn Xuân Viên

2.4/ GV. Đoàn Minh Hùng

1. **Điều kiện tham gia học tập môn học**

Môn học tiên quyết: Không

Môn học trước:Nhiệt động lực học kỹ thuật

1. **Mô tả môn học (Course Description)**

Học phần này trang bị cho người học các kiến thức về cơ bản về môi chất lạnh, môi chất tải lạnh, các phương pháp làm lạnh nhân tạo và các chu trình máy lạnh lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ, máy lạnh ejector và cryo.

*Học xong học phần này sinh viên có thể:*

+ Phân tích được nguyên lý làm việc trên các sơ đồ nguyên lý, biểu diễn chu trình trên đồ thị nhiệt động của môi chất lạnh.

+ Tính toán các chu trình máy lạnh 1 cấp, nhiều cấp, nhiều tầng và máy lạnh hấp thụ và phân tích sự ảnh hưởng của các thông số làm việc đến hệ số làm lạnh của chu trình.

+ Phân tích được sự ảnh hưởng của môi chất lạnh đến môi con người, đến sản phẩm bảo quản và các vấn đề về hiệu ứng nhà kính và tầng Ozon.

1. **Mục tiêu môn học (Course Goals)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mục tiêu**  ***(Goals)*** | **Mô tả**  ***(Goal description)***  *(Môn học này trang bị cho sinh viên:)* | **Chuẩn đầu ra**  **CTĐT** | **Trình độ năng lực** |
| **G1** | Kiến thức về các chu trình máy lạnh nén hơi, các chu trình máy lạnh hấp thụ, máy lạnh Ejector và chu trình Cryo căn bản. | 1.2  1.3 | 3  3 |
| **G2** | Khả năng phân tích sơ đồ nguyên lý của các chu trình máy lạnh và phân tích sự ảnh của các thông số làm việc đặc trưng đến hệ số làm lạnh của các chu trình máy lạnh.  Khả năng phân tích sự ảnh hưởng của bối cảnh xã hội đến sự phát triển của kỹ thuật lạnh. | 2.2  2.3  2.4  2.5 | 3  3  3  3 |
| **G3** | Khả năng triển khai hoạt động nhóm, đọc hiểu tài liệu tiếng anh kỹ thuật về sơ đồ, độ thị và nguyên lý làm việc của các chu trình máy lạnh. | 3.2  3.2 | 2  3 |
| **G4** | Khả năng tổng hợp, phân tích và đề xuất một ý tưởng nghiên cứu trong lĩnh vực kỹ thuật lạnh. | 4.2 | 2 |

1. **Chuẩn đầu ra của môn học**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chuẩn đầu ra MH** | | **Mô tả**  *(Sau khi học xong môn học này, người học có thể:)* | **Chuẩn đầu ra CDIO** | **Trình độ năng lực** |
| **G1** | G1.1 | Tính toán xác định các thông số trạng thái của môi chất lạnh tại các điểm nút trên các chu trình máy lạnh nén hơi và máy lạnh hấp thụ. | 1.2.5 | 3 |
| G1.2 | Phân tích và tính toán nhiệt, công và hệ số làm lạnh cho các chu trình máy lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ. | 1.3.2  1.3.3 | 2  3 |
| **G2** | G2.1 | Phân tích sơ đồ nguyên lý và biểu diễn các quá trình thay đổi trạng thái trên đồ thị nhiệt động của môi chất lạnh. | 2.1.1  2.1.3  2.1.5 | 2  2  3 |
| G2.2 | Phân tích được nguyên lý làm việc trêncác sơ đồ của các chu trình máy lạnh | 2.3.1 | 3 |
| G2.3 | Có khả năng tổng hợp tài liệu, sử dụng được các phương pháp và phần mềm khác nhau để tính toán chu trình máy lạnh. | 2.4.6  2.4.8  2.4.9 | 2  2  3 |
| G2.4 | Phân tích được sự ảnh hưởng của môi chất lạnh, chất tải lạnh đến môi trường xung quanh và các vấn đề bảo vệ môi trường và phá hủy tầng Ozon. | 2.5.1  2.5.4 | 3  3 |
| **G3** | G3.1 | Biết nhiệm vụ hoạt động nhóm | 3.1.2 | 3 |
| G3.2 | Giải thích được các sơ đồ, đồ thị của các chu trình máy lạnh từ các tài liệu tiếng anh kỹ thuật. | 3.3.3 | 3 |
| **G4** | G4.1 | Phân tích và đề xuất một sơ đồ nguyên lý cho chu trình máy lạnh hoặc giải pháp cải tiến chu trình nhằm nâng cao hiệu quả làm việc. | 4.2.1 | 2 |

1. **Đạo đức khoa học:**

Các bài tập ở nhà và dự án phải được thực hiện từ chính bản thân sinh viên. Nếu bị phát hiện có sao chép thì xử lý các sinh viên có liên quan bằng hình thức đánh giá **0** (không) điểm quá trình và cuối kỳ.

1. **Nội dung chi tiếtmôn học:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tuần** | **Nội dung** | **Chuẩn đầu ra môn học** | **Trình độ năng lực** | **Phương pháp dạy học** | **Phương pháp đánh giá** |
| 1÷2 | ***Chương 1: Cơ sở nhiệt động của máy lạnh (6/0/12)*** |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung GD chính trên lớp***: (6)*  + Giới thiệu môn học, lịch sử phát triển kỹ thuật lạnh.  + Chu trình Carnot ngược.  + Các phương pháp làm lạnh nhân tạo.   * Làm lạnh nhờ hiệu ứng tiết lưu. * Làm lạnh nhờ hiệu ứng dãn nở đoạn nhiệt. * Làm lạnh nhờ hiệu ứng xoáy. * Làm lạnh nhờ hiệu ứng nhiệt điện. * Làm lạnh nhờ hiệu ứng hấp thụ. * Làm lạnh nhờ hiệu ứng từ trường. | G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G3.1  G3.2 | 3  3  3  3  3  3 | Trình chiếu,  Thuyết trình,  Thảo luận nhóm | BT#  BL#  CK# |
| ***B/*Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(12)*  + Nghiên cứu tài liệu các phương pháp làm lạnh nhân tạo  + Tìm các ứng dụng cho từng phương pháp làm lạnh trên Internet  + Bài tập theo nhóm và các hoạt động trực tuyến trên hệ thống LMS. | G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G3.1  G3.2 | 3  3  3  3  3  3 | Trực tuyến trên hệ thống LMS | BT#  BL#  CK# |
| 3÷4 | ***Chương 2: Môi chất làm lạnh, môi chất tải lạnh (6/0/12)*** |  |  |  |  |
| ***A/*Cácnội dung GD chính trên lớp***:(6)*  + Các yêu cầu đối với môi chất làm lạnh.  + Phân loại môi chất lạnh  + Các tính chất của một số loại môi chất lạnh thông dụng.  + Các yêu cầu đối với môi chất tải lạnh  + Phân loại môi chất tải lạnh  + Các tính chất của một số loại môi chất tải lạnh  + Hướng dẫn sử dụng các công cụ, phần mềm tra thông số vật lý của môi chất lạnh. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2 | 3  3  3  3  3  3  3  3 | Trình chiếu,  Thuyết trình,  Thảo luận nhóm | BT#  BL#  CK# |
| ***B/*Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(12)*  + Nghiên cứu tài liệu về các tính chất của một số môi chất lạnh và chất tải lạnh và tình hình phát triển của các môi chất lạnh  + Tìm kiếm và nghiên cứu sử dụng các phần mềm tra thông số vật lý môi chất lạnh từ Internet.  *+* Làm bài tậpxác định các thông số trạng thái của môi chất lạnh bằng bảng tra và đồ thị. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2 | 3  3  3  3  3  3  3  3 | Trực tuyến trên hệ thống LMS | BT#  BL#  CK# |
| 5÷8 | ***Chương 3: Máy lạnh một cấp (12/0/24)*** |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung GD chính trên lớp***: (12)*  + Phân loại máy lạnh.  + Máy lạnh 1 cấp dùng môi chất là không khí.  + Máy lạnh 1 cấp làm việc vùng 2 pha dùng máy dãn nở.  + Máy lạnh 1 cấp thực hiện hành trình khô dùng bình tách lỏng.  + Máy lạnh 1 cấp thực hiện hành trình khô dùng thiết bị hồi nhiệt.  + Bơm nhiệt.  + Trình tự tính toán chu trình máy lạnh 1 cấp.  *+ Bài tập:* Tính toán chu trình máy lạnh 1 cấp bằng bảng tra, đồ thị và phần mềm. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trình chiếu,  Thuyết trình,  Thảo luận nhóm | BT#  BL#  CK# |
| ***B/*Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(24)*  + Nghiên cứu tài liệu tiếng Anh về các chu trình máy lạnh 1 cấp.  + Bài tập tính toán các chu trình máy lạnh 1 cấpbằng bảng tra, đồ thị và phần mềmtrong nhiều điều kiện và môi chất khác nhau. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trực tuyến trên hệ thống LMS | BT#  BL#  CK# |
| 9÷11 | ***Chương 4: Máy lạnh nhiều cấp, nhiều tầng (9/0/18)*** |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung GD chính trên lớp***: (9)*  + Sự cần thiết phải dùng máy nén nhiều cấp, nhiều tầng.  + Máy lạnh 2 cấp làm mát trung gian không hoàn toàn.  + Máy lạnh 2 cấp có bình trung gian rỗng.  + Máy lạnh 2 cấp có bình trung gian có ống trao đổi nhiệt.  + Máy lạnh 3 cấp dùng bình trung gian không có ống trao đổi nhiệt.  + Máy lạnh 3 cấp sản xuất CO2 rắn.  + Máy lạnh ghép tầng.  *Bài tập*: Tính toán chu trình máy lạnh 2 cấp. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trình chiếu,  Thuyết trình,  Thảo luận nhóm | BT#  BL#  CK# |
| ***B/*Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(18)*  + Nghiên cứu tài liệu bằng tiếng Anh về các chu trình máy lạnh 2 cấp.  + Làm bài tập tính toán các chu trình máy lạnh 2 cấp | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trực tuyến trên hệ thống LMS | BT#  BL#  CK# |
| 12÷13 | ***Chương 5: Máy lạnh hấp thụ và máy lạnh ejector (6/0/12)*** |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung GD chính trên lớp***: (6)*  + Khái niệm chung về quá trình chưng cất.  + Chu trình máy lạnh hấp thụ khuyếch tán.  + Máy lạnh hấp thụ 1 cấp NH3 - H2O.  + Máy lạnh hấp thụ 1 cấp H2O - BrLi.  + Khái niệm chung về máy lạnh ejector.  + Máy lạnh ejector.  *Bài tập:* Tính toán chu trình máy lạnh hấp thụ 1 cấp NH3 - H2O và Ejector | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trình chiếu,  Thuyết trình,  Thảo luận nhóm | BT#  CK# |
| ***B/*Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(12)*  + Nghiên cứu tài liệu về các loại máy lạnh hấp thụ và các ứng dụng của máy lạnh hấp thụ và ejector  + Làm bài tập tính toán chu trình máy lạnh hấp thụ và ejector | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trực tuyến trên hệ thống LMS | BT#  CK# |
| 14÷15 | ***Chương 6: Máy lạnh Cryo căn bản (6/0/12)*** |  |  |  |  |
| ***A/* Cácnội dung GD chính trên lớp***: (6)*  + Khái niệm lạnh Cryo.  + Chu trình lạnh cryo đơn giản - chu trình Pictet.  + Chu trình lạnh cryo đơn giản - chu trình Linde.  + Chu trình lạnh cryo đơn giản - chu trình Claude.  + Các giai đoạn nhiệt động cơ bản lạnh cryo.  + Chu trình máy lạnh cryo hóa lỏng không khí loại cao áp, trung áp thu O2, N2.  + Chu trình máy lạnh cryo hóa lỏng không khí loại hạ áp thu O2, N2.  + Sơ đồ hóa lỏng không khí hạ áp thu các đơn khí. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trình chiếu,  Thuyết trình,  Thảo luận nhóm | CK# |
| ***B/*Các nội dung cần tự học ở nhà**: *(12)*  + Nghiên cứu tài liệu về các chu trình máy lạnh cryo.  + Xem lại tất cả các nội dung chính học từ tuần 1. | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.1  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  3  2 | Trực tuyến trên hệ thống LMS | CK# |

1. **Đánh giá kết quả học tập:**

- Thang điểm: **10**

- Kế hoạch kiểm tra như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hình thức KT** | **Nội dung** | **Thời điểm** | **Chuẩn đầu ra đánh giá** | **Trình độ năng lực** | **Phương pháp đánh giá** | **Công cụ đánh giá** | **Tỉ lệ (%)** |
| **Bài tập cá nhân (**BT#) | | | | | | | **30%** |
| BT#1 | Tính toán các chu trình máy lạnh 1 và 2 cấp nén bằng phương pháp dùng đồ thị và bằng bảng tra và đề xuất các ý tưởng nâng cao hệ số làm lạnh | Tuần 11 | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G4.1 | 3  3  3  3  2 | Bài tập về nhà. | Phiếu chấm, Rubrics | 15% |
| BT#2 | Tính toán chu trình máy lạnh hấp thụ | Tuần 13 | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2 | 3  3  3  3 | Bài tập về nhà. | Phiếu chấm. | 15% |
| **Bài tập nhóm (**BL#) | | | | | | | **20%** |
| BL#1 | Nghiên cứu một sơ đồ nguyên lý của một máy lạnh bằng tiếng anh và sử dụng các phần mềm tính toán các chu trình máy lạnh | Tuần  5 ÷ 11 | G2.3  G3.1  G3.2 | 3  3  3 | Bài tập về nhà và Báo cáo tại lớp | Rubrics | 20% |
| **Thi cuối kỳ (**CK#)  *Bao quát tất cả các chuẩn đầu ra quan trọng* | | | | | | | **50%** |
| CK#1 | Hiệu ứng tiết lưu, môi chất lạnh, chất tải lạnh, các chu trình máy lạnh nén hơi, máy lạnh hấp thụ, máy lạnh Ejector, máy lạnh Cryo căn bản. | Theo kế hoạch Khoa | G1.1  G1.2  G2.1  G2.2  G2.3  G2.4  G3.2  G4.1 | 3  3  3  3  3  3  3  2 | Vấn đáp/Tự luận | Ngân hàng câu hỏi, bài tập và Phiếu chấm | 50% |

1. **Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:

[1]. Lê Xuân Hòa, *Giáo trình Kỹ thuật lạnh cơ sở*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM 2007.

- Sách (TLTK) tham khảo:

[1]. Nguyễn Đức Lợi-Phạm Văn Tùy, *Kỹ thuật lạnh cơ sở,* NXB giáo dục, 1996, 312 tr.

[2]. Nguyễn Đức Lợi-Phạm Văn Tùy-Đinh Văn Thuận, *Kỹ thuật lạnh ứng dụng*, NXB giáo dục, 1995, 372 tr.

[3]. Trần Thanh Kỳ, *Máy lạnh*, Hồ Chí Minh, 1983, 614 tr.

[4]. Shan K. Wang, *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*, McGraw – Hill 2001

[5]. Ibrahim Dincer,*Refrigeration systems and applications,* John Wiley & Sons, 2003.

1. **Ngày phê duyệt lần đầu:**
2. **Cấp phê duyệt:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Trưởng khoa** | **Trưởng BM** | **Nhóm biên soạn** |
|  |  |  |

1. **Tiến trình cập nhật ĐCCT**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lần 1:** Nội Dung Cập nhật ĐCCT lần 1: ngày tháng năm | **<**người cập nhật ký và ghi rõ họ tên)  Tổ trưởng Bộ môn: |