

Créditos: 10

Objetivos

Introducir al estudiante en los conceptos técnicos de la refrigeración, con énfasis en sus aplicaciones industriales. Se considera un enfoque orientado a la práctica industrial profesional, buscando la familiarización del estudiante con el diseño, operación y mantenimiento de las instalaciones industriales de refrigeración.

Metodología de enseñanza

Se utilizará una técnica expositiva, con el planteo de casos prácticos, ejercicios y trabajos de profundización complementarios. La carga horaria de la asignatura es de 66 horas, repartidas 4 horas por semana, una práctica de laboratorio de 2 horas de duración, y una visita, como mínimo, a una instalación industrial de refrigeración, de 4 horas de duración.

Temario

1. Introducción.

Elementos básicos de refrigeración. Campos de aplicación. Métodos y técnicas de refrigeración.

2. Cámaras refrigeradas.

Consideraciones generales sobre diseño y construcción de cámaras refrigeradas. Aislamiento. Impermeabilización. Detalles constructivos. Método estimativo para el cálculo de la carga de una cámara. Carga diaria. Carga horaria. Ejemplos de cálculo.

3. Ciclos receptores.

Ciclo de Carnot (motor y refrigerador). Rendimiento y Coeficiente de Performance. Ciclo real estándar de refrigeración. Comparación con el ciclo ideal. Fraccionamiento de la compresión. Sistemas con doble etapa de compresión.

4. Ciclos de absorción.

Definición. Ciclos de agua/bromuro de litio y agua/amoníaco. Ventajas e inconvenientes.

5. Bomba de calor.

Definición. Distintos tipos de bombas de calor. Aplicaciones. Coeficiente de performance. Válvulas de inversión. Ejemplo de especificaciones.

6. Refrigerantes.

Características. Tipos de refrigerantes. Clasificación y nomenclatura. Sustitución de refrigerantes clorofluorados. Aspectos ambientales. Manipulación y procedimientos básicos. Carga. Pruebas de estanqueidad. Detección de fugas. Eliminación de humedad y gases incondensables. Aceites minerales y sintéticos, miscibilidad y separación del aceite. Refrigerantes secundarios: salmueras y soluciones anticongelantes.

7. Evaporadores.

Tipos y clasificación. Evaporadores de expansión directa, inundados y semi-inundados, recirculados, de carcasa y tubo y multitubulares. Características constructivas y de aplicación. Balance térmico y curva característica del evaporador.

8. Elementos de expansión.

Clasificación. Tubos capilares. Válvulas de expansión manuales, automáticas y termostáticas. Válvulas de flotador. Características y mantenimiento.

9. Compresores.

Clasificación y tipos de compresores. Compresores reciprocantes. Características constructivas. Compresores abiertos, herméticos y semiherméticos. Curvas características. Control y métodos de regulación de caudal. Lubricación. Compresores de tornillo. Características constructivas. Separación y enfriamiento de aceite. Vi fijo o variable. Sobrealimentación. Rendimiento. Curvas características. Capacidad volumétrica. Control y regulación del funcionamiento del compresor.

10. Condensadores.

Clasificación y tipos de condensadores. Condensadores evaporativos, de carcasa y tubo, de tubos concéntricos, de tubos enfriado por aire. Características constructivas y de aplicación. Recipiente receptor. Balance térmico y curvas características. Unidad condensadora.

11. Métodos de descongelación.

Acumulación de escarcha y hielo en el evaporador. Causas y consecuencias. Eliminación de escarcha. Descongelación por circulación natural o forzada de aire, descongelación por lluvia de agua o salmuera, descongelación eléctrica, descongelación por reevaporación, descongelación con gas caliente en sistemas sin recirculación, descongelación con gas caliente en sistemas con evaporadores recirculados.

12. Nociones de acondicionamiento térmico.

Principios generales. Nociones de confort térmico. Sistemas centralizados, splits, aparatos de ventana.

Conocimientos previos exigidos y recomendados

Transferencia de Calor, Intercambiadores de calor, Primer y segundo Principio de Termodinámica, Balance de Masa y Energía.

Bibliografía

- R.J. Dossat "Principios de Refrigeración". CECSA. 1980
- J. Alarcón Creus "Tratado Práctico de refrigeración Automática" ALFAOMEGA. 1966
- Jean-Georges Conan "Refrigeración industrial" PARANINFO. 1990
- A.L. Barreros, M.M. Campos "Cámaras Frigoríficas". CEAC. 1996
- P. Melgarejo Moreno "Aislamiento, cálculo y construcción de cámaras frigoríficas". A. Madrid Vicente, ediciones. 1995.
- UNIT "Norma para Instalaciones Frigoríficas. Requisitos de seguridad". Norma 681-83.
- R.J. Dossat. **Principios de Refrigeración**, CECSA, 1980.
- J. Alarcón Creus, **Tratado Práctico de Refrigeración Automática**, Ed, Alfaomega.
- Air- Conditioning and Refrigeration Institute, **Refrigeración y Aire Acondicionado**. (Última edición disponible en Biblioteca de la Facultad)
- Jean - Georges Conan. **Refrigeración Industrial**, Ed Paraninfo, 1990.
- W. F. Stoecker, **Refrigeración y Acondicionamiento de Aire**, Ed, Graw Hill.
- W. F. Stoecker, **Industrial Refrigeration**, Ed. Mac Graw Hill, 1998.

- Stephen M. Elonka, Quaid W. Minich, **Standard Refrigeration and Air Conditioning**, Ed. Tata Mac Graw Hill, 1983.
- J. R. Stott, **Refrigerating Machinery**, Society of Naval Engineers, 1993
- P.J. Rapin, Refrigeración, Ed. Marcombo, 1982.
- L. Barreros, M. M. Campos, Cámaras Frigoríficas, CEAC, 1996.
- ASHRAE (Última edición disponible en Biblioteca de Facultad)
 - **Fundamentals Handbook**
 - **Systems Handbook**
 - **Equipment Handbook**
 - **Applications Handbook**
- UNIT, **Norma para Instalaciones Frigoríficas. Requisitos de Seguridad**, Norma 681- 83.
- Tablas, gráficos, apuntes, catálogos y folletos técnicos entregados durante el curso.

Anexo

Régimen de Aprobación

El curso será reglamentado, a partir de una evaluación continua, según el puntaje acumulado en las diversas instancias (dos parciales, un parcial a mitad del curso y otro al final) se considerarán las siguientes franjas de aprovechamiento de las pruebas: menos del 25% (notas 0, 1 y 2) pierde el curso, entre 25% y 60% (notas 3, 4 y 5) gana el curso y debe rendir un examen final, y con más del 60% (notas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) aprueba la asignatura y exonera.

Área de formación

Fluidos y Energía

Previaturas

Para cursarla debe tener aprobados el curso de Transferencia de Calor.

Para rendir el examen debe tener aprobados el examen de Transferencia de Calor y el curso de Refrigeración Industrial.