

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Equipos de Refrigeración |
| Carrera: | Ingeniería Electromecánica |
| Clave de la asignatura: | ERM-1006 |
| (Créditos) SATCA ¹ | 3-2-5 |

2.- PRESENTACIÓN**Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil profesional del ingeniero electromecánico conocimientos que le permiten adquirir competencias en la selección de equipos refrigeración y lo involucran en los procesos para el uso eficiente de la energía; para integrarla se ha hecho un análisis energético, identificando toda la información que existe sobre nuevas tecnologías que cumplan con el principio de evitar al máximo el grado de contaminación del medio ambiente y que tienen una mayor aplicación en el desempeño profesional de este ingeniero.

Es importante destacar que se trata de una materia terminal que puede generar al nuevo profesionista un autoempleo, además de ser un campo de aplicación con mayor demanda cada día.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura, lo que permite visualizar cada tema a estudiar buscando una visión de conjunto, para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado.

La idea es abordar los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión.

Se propone desarrollar cada tema desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación en el entorno cotidiano y el desempeño profesional.

Se sugiere una actividad que integre y permita aplicar los temas estudiados y como materia terminal, que sea útil, por sí misma.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables; planteamiento de problemas reales, trabajo en equipo; que permitan al alumno desarrollar procesos lógicos como *inducción-deducción* y *análisis-síntesis*. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las actividades a realizar y registrar sus observaciones, se sugieren sobre todo las actividades necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones.

Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos en las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o excedentes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| | |
|---|---|
| <p>Competencias específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> * Comprender las propiedades y el comportamiento de las diferentes fuentes de contaminación para la selección y diseño de equipos utilizados en ingeniería, así como los procedimientos que permitan controlarlos, reconocer y solucionar los efectos en el medio ambiente y las condiciones de operación sobre el rendimiento de los mismos, para seleccionar o diseñar el más adecuado de acuerdo a su aplicación. | <p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de análisis y síntesis. * Capacidad de organizar y planificar. * Conocimientos previos de áreas específicas del programa. * Comunicación oral y escrita y aplicación de una segunda lengua. * Habilidades básicas de manejo de la computadora para la gestión, representación y tratamiento de la información. * Solución de problemas. * Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad crítica y autocrítica. * Trabajo en equipo inter y multidisciplinario. * Habilidades interpersonales. * Compromiso ético. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. * Habilidades de investigación. * Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). * Liderazgo. * Capacidad para seleccionar el material adecuado. |
|---|---|

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|---|--|--|
| Instituto Tecnológico de Acapulco, del 17 al 21 de junio de 2013. | Arquímedes Ramírez Franco, Artemio De La O Solís, Amador Quintana Soto, Francisco Rodríguez Barrientos, Gonzalo Javier Hernández Vergara, Javier Gutiérrez Ávila, Juan Gerardo Juárez Vázquez, Luis Moctezuma Estrella, Olegario Orozco Antonio, Oswaldo Alvarado Suazo, Pedro Camacho Barrientos, Rosa María Moctezuma Ramos, Vicente Ramos Cortes. | Taller para la Integración del Módulo de la Especialidad de Ingeniería Electromecánica de la Retícula 2010. |
| Instituto Tecnológico de Acapulco, del 24 al 28 de junio de 2013. | Arquímedes Ramírez Franco, Artemio De La O Solís, Amador Quintana Soto, Francisco Rodríguez Barrientos, Gonzalo Javier Hernández Vergara, Javier Gutiérrez Ávila, Juan Gerardo Juárez Vázquez, Luis Moctezuma Estrella, Olegario Orozco Antonio, Oswaldo Alvarado Suazo, Pedro Camacho Barrientos, Rosa María Moctezuma Ramos, Vicente Ramos Cortés. | Taller para la elaboración de las asignaturas del Módulo de la Especialidad de Ingeniería Electromecánica de la Retícula 2010, bajo el enfoque por competencias. |

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Conocer, calcular, analizar, seleccionar e instalar, equipos de refrigeración donde intervienen los sistemas electromecánicos considerando los parámetros tales como Relación de Eficiencia Energética (EER),

Coeficiente de Funcionamiento (COP) y la Relación de Eficiencia Energética Estacional (SEER), para lograr una alta eficiencia energética.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- * Ciclos de Refrigeración (ciclo ideal y ciclo real).
- * Ciclos de dos etapas.
- * Ciclos en cascada.
- * Trasmisión en estado transitorio
- * Radiación solar.
- * Equipos intercambiadores de calor.
- * Diagrama de Molliere.
- * Carta Psicrométrica.
- * Carga de refrigeración.

7.- TEMARIO.

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---------------------------|--|
| 1 | Ciclos de Refrigeración | 1.1.- Ciclo ideal y ciclo real. 1.2.- Ciclos de dos etapas y de cascada 1.3.- Ciclo de amoniaco |
| 2 | Cámaras de refrigeración. | 2.1.- Importancia de los cuartos fríos 2.2.- Carga térmica 2.3.- Selección de equipos 2.4.- Instalación 2.5.- Balanceo de componentes 2.6.- Mantenimiento |
| 3 | Refrigeración Comercial | 3.1.- Tramos fríos 3.2.- Racks de refrigeración 3.3.- Instalación 3.4.- Mantenimiento |
| 4 | Refrigeración Industrial | 4.1.- Circuitos en cascada 4.2.- Sistemas de baja temperatura 4.3.- Sistemas de refrigeración con amoniaco 4.4.- Criogenia |
| 5 | Selección de Equipos | 5.1.- Equipos para baja temperatura 5.2.- Equipos con refrigerante amoniaco |

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS.

- * Investigación sobre diferentes temas relacionados con la asignatura.
- * Exposición de temas.
- * Realizar prácticas de laboratorio.
- * Utilización de simuladores.
- * Estudio de un caso real.
- * Desarrollo de proyectos.
- * Trabajo en equipo.
- * Solución de problemas reales.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- * Examen diagnostico
- * Reportes de prácticas.
- * Participación individual y en equipo
- * Prácticas de laboratorio.

- * Trabajos e informes

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Ciclos de refrigeración

| <i>Competencia específica a desarrollar.</i> | <i>Actividades de Aprendizaje</i> |
|--|--|
| * Conocer, calcular y aplicar los procesos de refrigeración en los sistemas de dos etapas, cascada y amoniaco. | <ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar mediante el uso del diagrama de Molliere los diferentes ciclos ideales y reales empleando análisis de cálculo, tablas y gráficas. * Aplicar el uso de tablas de refrigerante para sistemas de baja temperatura con el fin de usar el refrigerante amoniaco. |

Unidad 2.- Cámaras de refrigeración.

| <i>Competencia específica a desarrollar.</i> | <i>Actividades de Aprendizaje.</i> |
|--|---|
| * Conocer, calcular y analizar los procesos de ganancia de calor en las cámaras de refrigeración así como seleccionar e instalar los equipos de refrigeración. | <ul style="list-style-type: none"> * El alumno determina la importancia de la carga térmica en la selección, análisis de los equipos de refrigeración empleando manuales, tablas, diagramas y catálogos así como el uso de equipo didáctico. * El alumno analiza el balanceo de los componentes básicos del ciclo de refrigeración así como el mantenimiento que debe realizarse mediante manuales, registros y rutinas de mantenimiento. |

Unidad 3.-Refrigeración comercial.

| <i>Competencia específica a desarrollar.</i> | <i>Actividades de Aprendizaje.</i> |
|---|---|
| * Calcular, dimensionar y aplicar los procesos de refrigeración para baja temperatura en instalaciones comerciales. | <ul style="list-style-type: none"> * Analiza y determina los diferentes equipos de refrigeración para baja temperatura empleando catálogos, manuales y tablas del fabricante. * El alumno determina qué tipo de mantenimiento y qué parámetros de instalación se requiere para equipos de baja temperatura, mediante visitas y prácticas en campo |

Unidad 4. Refrigeración industrial

| <i>Competencia específica a desarrollar.</i> | <i>Actividades de Aprendizaje</i> |
|--|---|
| * Calcular, dimensionar y aplicar los procesos de refrigeración para baja temperatura en instalaciones industriales. | <ul style="list-style-type: none"> * Analiza y determina los diferentes equipos de refrigeración para equipos industriales empleando catálogos, manuales y tablas del fabricante. * El alumno determina qué tipo de mantenimiento y qué parámetros de instalación se requiere para equipos industriales y de criogenia, mediante visitas y prácticas en campo |

Unidad 5 Selección de equipo

| <i>Competencia específica a desarrollar.</i> | <i>Actividades de Aprendizaje</i> |
|---|--|
| * Desarrollar, calcular y aplicar los conocimientos para la selección del equipo adecuado que cumpla con parámetros de sustentabilidad y eficiencia energética. | * Analiza y determina mediante el empleo de manuales, tablas, catálogos, monogramas y otras fuentes para la selección de equipo de refrigeración, tomando en consideración las prácticas de campo y visitas guiadas. |

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN.

- 1.- ASHRAE Handbook. 1997. Fundamentals. Chapter 1, Thermodynamics and Refrigeration Cycles. SI Edition. pp. 1.1-20. De 1997.
- 2.- ASHRAE Handbook. 1997. Fundamentals. Chapter 1, Refrigerants. pp. 18.1-18.10 and Chapter 19, Thermophysical Properties of Refrigerants. pp. 19.1-19.89. SI Edition.
- 3.- Manual Copeland.
- 4.- Manual Carrier.
- 5.- Manual Trane.
- 6.- Gutiérrez A., Javier. Estudio Técnico-Experimental del Uso de la Energía en Sistema de Refrigeración con los Refrigerantes de Sustitución. Tesis de grado. 2002.
- 7.- Gutiérrez A., Javier. Análisis Energético y Exergético de los Sistemas de Refrigeración por Compresión Mecánica de Vapores. Editorial Instituto Tecnológico de Acapulco. 2012.
- 8.- Dossat J., Roy. Principios de Refrigeración. Editorial CECSA. 2008.
- 9.- Alarcón C., José. Tratado de Refrigeración Automática. Editorial Marcombo. 1998.
- 10.- Manual Frigus Bohn.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- * Sistema de Refrigeración.
- * Visitas a plantas industriales.
- * Visitas a Centros Comerciales.
- * Módulo de Refrigeración.
- * Visitas a Hoteles de 5 Estrellas.
- * Módulo de Aire Acondicionado.