

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Transferencia de Calor.
Carrera: Ingeniería Electromecánica
Clave de la asignatura: EMM - 0536
Horas teoría-horas práctica-créditos 3 – 2 – 8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ocotlán del 23 al 27 agosto 2004.	Representante de las academias de ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica
Instituto Tecnológico de Istmo y Matamoros	Academias de Ingeniería Electromecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Acapulco del 14 al 18 febrero 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas I	Funciones, derivadas, aplicaciones de la derivada	Maquinas y equipos térmicos.	Motores de combustión interna. Generadores de vapor. Intercambiadores de calor.
Matemáticas II	Integrales indefinidas y métodos de integración. Integral definida y aplicaciones de la integral.	Refrigeración y aire acondicionado.	Psicrometría del aire atmosférico. Acondicionamiento de aire.
Matemáticas III	Funciones de variables.		
Matemáticas V	Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.		
Termodinámica	Definiciones y conceptos. Propiedades de sustancias puras Temperatura, 1ª y 2ª ley de la termodinámica.		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Analizar, diseñar e interpretar las diferentes formas de transferencia de calor para el estudio de máquinas y equipos térmicos.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Aplicará las herramientas y conocimientos básicos en la solución de problemas de ingeniería que incluyan fenómenos de transferencia de calor.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Conducción en estado estable.	1.1 Mecanismo físico de la conducción. 1.2 Ley de Fourier de la conducción de calor. 1.3 Conductividad Térmica. 1.4 Ecuación de conducción de calor. 1.5 Conducción unidireccional en estado estable 1.5.1 Pared plana. 1.5.2 Cilindros. 1.5.3 Sistemas con generación de calor. 1.5.4 Superficies extendidas (Aletas). 1.6 Sistemas de conducción bidimensionales.
2.	Conducción en estado transitorio.	2.1 Introducción. 2.2 Análisis por parámetros concentrados. 2.3 Pared plana 2.4 Sistemas radiales. 2.5 Sólido semi-infinito. 2.6 Efectos multidimensionales. 2.7 Diferencias finitas.
3.	Convección forzada	3.1 Fundamentos físicos. 3.2 Placa plana régimen laminar. 3.3 Tubo circular régimen laminar. 3.4 Correlaciones para Flujo externo 3.5 Correlaciones para Flujo interno
4.	Convección natural	4.1 Fundamentos físicos 4.2 Convección natural sobre una placa vertical. 4.3 Correlaciones para otras geometrías.
5.	Transferencia con cambio de fase.	5.1 Mecanismos físicos de la condensación. 5.2 Condensación sobre una placa vertical. 5.3 Relaciones para la Condensación. 5.4 Mecanismo físico de la ebullición. 5.5 Relaciones para la ebullición.
6.	Radiación Térmica.	6.1 Mecanismo físico. 6.2 Intensidad de radiación. 6.3 Radiación del cuerpo negro. 6.4 Emisión superficial (emisividad). 6.5 Absorción, reflexión y transmisión superficiales.

		6.6 Ley de Kirchoff. 6.7 Radiación solar. 6.8 Factor de forma. 6.9 Intercambio de calor por radiación entre cuerpos negros. 6.10 Intercambio de calor por radiación entre superficies grises.
--	--	---

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Termodinámica, Conceptos de calor, temperatura, calor específico, primera y segunda ley de la termodinámica.
- Cálculo diferencial
- Cálculo integral
- Ecuaciones diferenciales.
- Propiedades térmicas de los materiales.
- Mediciones mecánicas
- Mediciones físicas

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigar en diversas fuentes de información temas de relevancia para la asignatura
- Elaborar resúmenes, diagramas, cuadros sinópticos, modelos didácticos.
- Analizar y resolver problemas en clases.
- Desarrollar proyectos donde aplique los fenómenos de transferencia de calor.
- Utilizar software en la solución de problemas.
- Usar presentaciones electrónicas.
- Consultar bibliografía en inglés.
- Realizar prácticas y experimentos
- Elaborar un proyecto.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Examen diagnóstico
- Puntualidad y asistencia.
- Trabajos solicitados.
- Proyecto desarrollado.
- Desempeño en el aula y en el laboratorio.
- Iniciativa y participación en clases.
- Reportes de prácticas y experimentos

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Conducción en estado estable

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>El estudiante analizará la distribución de temperatura y la transferencia de calor por conducción en estado estable uni y bidimensional. Y aplicará estos conocimientos en la solución de situaciones reales.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Describir el mecanismo físico de la conducción de calor mediante un modelo didáctico.• Investigar y exponer el modelo matemático de la conducción de calor (Ley de Fourier).• Investigar y elaborar un resumen que explique la conductividad y difusividad térmica, comentarlo en clases• Aplicar la 1° ley de la termodinámica a un cuerpo sólido para deducir la ecuación general de conducción de calor y expresarla en coordenadas cartesianas y cilíndricas e Identificar las diferentes condiciones iniciales y de frontera.• Calcular la distribución de temperatura y la transferencia de calor unidimensional en estado estable, sin generación interna de calor en una Pared plana.• Usar la analogía eléctrica-térmica y definir el concepto de resistencia térmica.• Aplicar el concepto de circuito térmico para resolver problemas en paredes compuestas.• Definir mediante una ecuación matemática el coeficiente global de transferencia de calor.• Calcular la distribución de temperatura y la transferencia de calor unidimensional, sin generación interna de calor en un Cilindro.• Usar la analogía eléctrica-térmica y definir la resistencia térmica de un cilindro y utilizar para resolver problemas en cilindros compuestos.• Resolver problemas donde utilice el concepto de radio crítico de aislamiento.• Definir mediante una ecuación matemática el coeficiente global de	<p>1,2, 3 y 4</p>

	<p>transferencia de calor en cilindros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deducir la transferencia de calor unidireccional en estado estable con generación interna de calor en una pared plana y en un cilindro • Resolver problemas de transferencia de calor en superficies extendidas (Aletas). • Investigar en diferentes fuentes de información los métodos para analizar sistemas bidimensionales en estado estable. 	
--	---	--

Unidad 2: Conducción en estado transitorio

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará las soluciones analíticas, gráficas o numéricas para resolver problemas de transferencia de calor por conducción en estado transitorio, en una o más dimensiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y mediante un diagrama formular el problema general de conducción en estado transitorio. • Analizar y resolver problemas en sistemas transitorios donde la resistencia interna es despreciable (Método de parámetros concentrados). $B_1 < 0.1$ • Elaborar un diagrama y explicar la analogía eléctrica de fenómenos transitorios. • Aplicar el método de parámetros concentrados a diferentes situaciones reales. • Investigar, resumir y presentar la solución exacta y aproximada de una pared plana infinita, un cilindro infinito y una esfera y aplicar a diversos problemas. • Investigar la solución al problema del sólido semi-infinito, interpretarla y aplicarla a diversas situaciones prácticas. • Aplicar los resultados de los problemas unidimensionales a situaciones multidimensionales. • Utilizar un software para el análisis de problemas. 	<p>1,2, 3 y 4</p>

Unidad 3: Convección forzada

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Calculará el coeficiente de transferencia de calor por convección forzada para diferentes situaciones de flujo externo e interno.	<ul style="list-style-type: none">• Describir el Mecanismo físico de la transferencia de calor por convección.• Analizar la convección forzada en una placa plana régimen laminar.• Analizar la convección forzada en una Tubo circular régimen laminar.• Interpretar y aplicar las correlaciones para flujo externo.• Interpretar y aplicar las correlaciones para flujo interno.• Resolver problemas.	1,2, 3 y 4

Unidad 4: Convección natural

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Calculará el coeficiente de transferencia de calor por convección natural o libre para diferentes situaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Discutir los fundamentos físicos relacionados con la convección natural.• Analizar la convección natural sobre una placa vertical.• Aplicar las correlaciones para otras geometrías• Resolver problemas.	1,2, 3 y 4

Unidad 5: Transferencia con cambio de fase

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Explicará los fenómenos de condensación y ebullición y estimará los flujos de calor en diversas situaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Describir los mecanismos físicos de la condensación.• Analizar la condensación sobre una placa vertical.• Interpretar y aplicar las relaciones para la Condensación.• Describir los mecanismos físicos de la	1,2, 3 y 4

	ebullición. <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y aplicar las relaciones para la ebullición. • Resolver problemas. 	
--	---	--

Unidad 6: Radiación térmica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Explicará el fenómeno de la radiación térmica y calculará el intercambio de energía entre superficies.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y explicar el mecanismo físico de la transferencia de calor por radiación. • Definir Intensidad de radiación y relacionar con la emisión, irradiación y la radiosidad. • Analizar la radiación del cuerpo negro, incluyendo la definición, la distribución de Planck, la ley de desplazamiento de Wien, La ley de Stefan-Boltzmann y la emisión de banda. • Definir emisividad y obtener datos • Definir absorción, reflexión y transmisión sus propiedades respectivas. • Interpretar la Ley de Kirchoff. • Describir el fenómeno de la radiación solar. • Definir factor de forma o de vista de la radiación. • Determinar los factores de forma para configuraciones sencillas, utilizando graficas y aplicando el álgebra del factor de forma. • Analizar el intercambio de calor por radiación entre cuerpos negros y aplicar en la solución de problemas. • Analizar el intercambio de calor por radiación entre cuerpos grises y aplicar en la solución de problemas. • Definir el coeficiente de transferencia de calor por radiación (h_r). 	1,2, 3 y 4

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Incropera y DeWitt. *Fundamentos de transferencia de calor*. Editorial Prentice may.
2. Holman, J.P. *Transferencia de calor*. Editorial Mc. Graw Hill.
3. Karlekar. *Transferencia de calor*. Editorial. Interamericana.
4. Manrique, J. A. *Transferencia de calor*. Editorial. Harla.
5. Welty R James. *Transferencia de calor aplicada a la ingeniería*. Editorial. Limusa.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Medir la conductividad térmica de diferentes materiales utilizados en ingeniería.
2. Estudiar los factores que afectan la conductividad térmica.
3. Medir el coeficiente global de transferencia de calor a diferentes sistemas de transferencia de calor o de aislamiento térmico.
4. Verificar experimentalmente o Comprobar la ley de Fourier de la conducción de calor.
5. Estudiar los factores que afectan el coeficiente de transferencia de calor por convección.
6. Medir la emitancia de diferentes superficies.
7. Analizar diferentes situaciones de protección contra radiación térmica.
8. Verificar la ley de Stefan – Boltzmann de la radiación de los cuerpos negros.
9. Estudiar el comportamiento de aletas.
10. Estudiar los sistemas con generación interna de calor.
11. Comprobar el radio crítico de aislamiento.
12. Verificar el modelo de parámetros concentrados en conducción es estado transitorio.
13. Analizar la transferencia de calor en cambios de fase, condensación y evaporación.
14. Estudiar la convección Natural.