

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Transferencia de Calor
Carrera: Ingeniería Mecánica
Clave de la asignatura: MCT - 0541
Horas teoría-horas práctica-créditos 2 – 3 – 7

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Culiacán del 14 al 18 de Junio de 2004	Representantes de las academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, Oaxaca, Orizaba y Veracruz	Academia de Ingeniería Mecánica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Pachuca del 8 al 12 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Mecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica .

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Termodinámica	Energía, 1ª y 2ª ley de la termodinámica.	Maquinas de fluidos compresibles	Carga de enfriamiento del motor.
Flujo de fluidos	Flujo en tuberías, capa limite.	Plantas térmicas	Condensadores, turbinas de gas, ciclo combinado.
Matemáticas III	Funciones paramétricas, vectoriales y de varias variables	Refrigeración y aire acondicionado.	Evaporador, condensador, cálculo de carga térmica.
Matemáticas IV	Ecuaciones lineales, determinantes, espacios vectoriales, transformaciones		
Matemáticas V	Ecuaciones diferenciales		
Métodos numéricos	Ecuaciones lineales, diferenciación e integración numérica		

a) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Seleccionar los materiales adecuados para el diseño y fabricación de elementos mecánicos con base en el conocimiento de sus propiedades.
- Desarrollar y proponer sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía convencionales y no convencionales.
- Utilizar el pensamiento creativo y crítico en la solución de problemas y la toma de decisiones, relacionados con su ámbito profesional
- Participar en proyectos tecnológicos y de investigación con el objetivo de restituir y conservar el medio ambiente que propicien un desarrollo sustentable.
- Participar en actividades de creación, innovación, transferencia y adaptación de tecnología en el campo de la ingeniería mecánica.

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

Aportará conocimientos y habilidades para el análisis y simulación de procesos de transferencia de calor. Proporcionará las bases para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas térmicos.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Mecanismos Básicos de la Transferencia de Calor.	1.1 Conducción. 1.2 Convección. 1.2.1 Radiación.(Cuerpo Negro. Leyes de Planck, Wien y Stefan-Boltzman, Emisividad, Absortividad, Reflectividad y Transmsibilidad, Propiedades Espectrales de la Radiación, Propiedades Direccionales de la Radiación. Intensidad de 1.2.2 Radiación, Cuerpo Gris. Ley de Kirchhoff, Factor de Forma, Intercambio de Radiación entre Superficies Negras, Intercambio de Radiación entre Superficies Grises, Difusas, Pantallas de Radiación). 1.3 Analogía Eléctrica. 1.4 Mecanismos Combinados de Transferencia de Calor.
2	Conducción	2.1 Ecuación General de la Conducción de Calor. Caso 2.2 Estacionario. (Paredes Planas, Paredes Cilíndricas, 2.3 Espesor Crítico de Aislamiento) 2.4 Modelación del Problema General de Conducción de 2.5 Calor. (Aplicación de la Técnica de Elemento Finito). 2.6 Programación y Simulación Numérica. Aplicación de 2.7 Software. 2.8 Ecuación General de la Conducción de Calor. Caso 2.9 Transitorio. (Parámetros Concentrados, Matriz de 2.10 Capacidad Calorífica, Esquemas de integración en el 2.11 tiempo)

		2.12 Simulación Numérica. Aplicación de software.
3	Convección-Conducción	3.1 Transferencia de calor por convección. 3.2 Evaluación de los Coeficientes de Transferencia de Calor por Convección. 3.3 Convección Forzada. 3.4 Convección Natural. 3.5 Solución del Problema de Convección-Conducción de Calor estacionario.
4	Problemas de Cambio de Fase	4.1 Problema de Stefan. 4.2 Formulación de Elemento Finito del Problema de Stefan. 4.3 Ejemplos de Solidificación y Fusión Unidimensional.
5	Intercambiadores de Calor.	5.1 Clasificación. 5.2 El coeficiente global de transferencia de calor. 5.3 Análisis de Intercambiadores. 5.4 Metodología para el Cálculo Térmico de Intercambiadores. 5.5 Diseño de Intercambiadores de Calor.

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Termodinámica (1ª. y 2ª. Leyes)
- Métodos Numéricos, (Solución de sistemas de Ecuaciones Lineales, Interpolación).

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Al inicio de la materia aplicar una evaluación diagnóstica.
- Fomentar la investigación en diversas fuentes de información.
- Propiciar el trabajo en equipo.
- Usar dinámicas grupales para discusión de temas.
- Realizar visitas industriales.
- Apoyar en el diseño de problemas prácticos relativos a cada uno de los mecanismos de transmisión de calor.
- Elaborar un programa de simulación aplicable a un intercambiador de calor, para que los alumnos asimilen integralmente los pasos a seguir para el diseño térmico de estos equipos.
- Preparará un paquete de elementos dañados de intercambiadores de calor, tales como: tuberías erosionadas y obstruidas, elementos con fracturas y perforaciones, etc., este material dará al alumno una mayor visión de las fallas que se presentan en estas unidades.

Mediante el trabajo en equipos y discusiones plenarios:

- Ilustrar los mecanismos de transmisión de calor con ayuda de material didáctico, tales como: modelos físicos, experimentos didácticos, diapositivas, etc.
- Resolver problemas prácticos utilizando programas de cómputo.
- Realizar experimentos sencillos de determinación experimental de coeficientes de transferencia de calor en convección forzada y libre, y compararlos con las correlaciones ya existentes en los textos
- Presentar material de apoyo (acetatos, diapositivas, artículos de investigación y videos) para una mayor asimilación de los distintos conceptos.
- Utilizar programas de simulación disponibles en el mercado para el análisis de intercambiadores de calor.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Exámenes escritos
- Presentaciones en equipos de trabajo
- Investigaciones de algunos temas específicos
- Reportes técnicos
- Prácticas de laboratorio
- Reporte de visitas industriales.
- Participación individual y grupal

9.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Mecanismos Básicos de la Transferencia de Calor.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Identificará y explicará los mecanismos de transferencia de calor y las leyes que los gobiernan	<ul style="list-style-type: none">• Realizar una investigación para conocer la conducción, convección y radiación, y exponer por equipos.• A través de una dinámica grupal discutir los conceptos de: analogía eléctrica, mecanismos combinados de transferencia de calor	1,3 y 5

Unidad 2.- Conducción

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Obtendrá el perfil de temperatura y calculará la transferencia de calor en estado estable y transitorio	<ul style="list-style-type: none">• Conocer y utilizar la Ecuación General de la Conducción de Calor, Caso Estacionario• Modelar el Problema General de Conducción de Calor• Programar y Simular Numéricamente. Aplicar Software• Ecuación General de la Conducción de Calor. Caso Transitorio• Simulación Numérica. Aplicación de software	1, 4,5,6,7

Unidad 3.- Convección-Conducción

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Obtendrá el perfil de temperatura en problemas de transferencia de calor donde intervengan los métodos de convección y conducción de calor	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y analizar en equipos la Transferencia de calor por convección.• Evaluar los Coeficientes de Transferencia de Calor por Convección.• Convección Forzada• Convección Natural.• Solucionar el Problema de Convección-Conducción de Calor Estacionario.	1, 2, 3, 6

Unidad 4.- Problemas de Cambio de Fase

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Calculará los coeficientes de transferencia y la transferencia de calor que se genera en estos procesos de cambio de fase.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar una visita industrial para analizar el Problema de Stefan.• Formulación de Elemento Finito del Problema de Stefan.• Ejemplos de Solidificación y Fusión Unidimensional.	1, 3,5,6

Unidad 5.- Intercambiadores de Calor.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Presentará la clasificación y tipos de intercambiadores de calor usados en la industria. Realizará diseño térmohidráulico de los cambiadores de calor.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar la Clasificación y tipos de intercambiadores, y trabajar los resultados obtenidos en el grupo.• Calcular el coeficiente global de transferencia de calor.• Analizar Intercambiadores.• Metodología para el Cálculo Térmico de Intercambiadores.• Diseñar Intercambiadores de Calor	1, 2,3, 5

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Frank P.Incropera;David P.Dewitt. *Fundamentos de Transferencia de calor*. México: Editorial Prentice may. 1999. 4ª edición.
2. Frank P.Incropera;David P.Dewitt. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. New York: Editorial John Wiley and Sons,Inc. 1966.
3. Karlekar,B,Vy R.M.Desmond. *Transferencia de Calor*. México: Editorial Interamericana.1985.
4. Manrique,J.A. *Transferencia de Calor*. Editorial Oxford. 2002.
5. Rohsenow,W.M y J.P.Hartnett. *Handbook of Heat Transfer*. Editorial Mc Graw Hill. 1969. 748 p.
6. Holmam,J.P. *Transferencia de Calor*. Editorial Mc Graw Hill. 1998. 8ª edición.
7. Necati Özisik M. *Heat Transferer a Basic Approach*. Editorial Mc Graw Hill.
8. Standards of the Tubular exchange manufactures Association. 6ª. Editorial Tubular exchange manufactures Association, N.York,1978.
9. ANSYS. Manuales de referencia.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Resolver problemas prácticos utilizando programas de cómputo, después de lo cual podrá realizarse el análisis de resultados y conclusiones en grupos de discusión.
2. Realizar experimentos sencillos de determinación experimental de coeficientes de transferencia de calor en convección forzada y libre, y compararlos con las correlaciones ya existentes .
3. Utilizar programas de simulación disponibles en el mercado para el análisis de aplicaciones diversas tales como Aletas, intercambiadores de calor.