

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 1 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6

Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Mecánica
 Departamento de Energética
 Unidad Docente y de Investigación Transferencia de calor

Asignatura

TRANSFERENCIA DE CALOR

Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad		Último Período			
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 2 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
1. PROPÓSITO					
<p>La asignatura "Transferencia de Calor" del Plan de Estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, tiene como propósito capacitar al alumno en lo que concierne a la Transferencia de Calor como ciencia, proporcionándole conocimientos que le permitan comprender los fenómenos térmicos y formular las leyes en las que se fundamentan, y desarrollándole destrezas con aplicación inmediata a la evaluación térmica de procesos de transferencia de calor y de equipos térmicos, y con aplicación futura al diseño térmico, tanto de procesos como de equipos.</p>					
2. OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE					
2.1 Objetivo general					
Al finalizar el curso, el estudiante debe estar capacitado para: Comprender los fenómenos térmicos y formular las leyes en las que se fundamentan.					
2.2 Objetivos específicos					
Tema 1. Introducción a la Transferencia de Calor.					
Al concluir el Tema 1, el alumno debe ser capaz de:					
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el término "Transferencia de Calor", tanto en la acepción que se utiliza para referirse a los fenómenos térmicos, como en la que se refiere al término concerniente a la ciencia que estudia dichos fenómenos. • Enunciar los objetivos de la ciencia Transferencia de Calor. • Diferenciar la Termodinámica y la Transferencia de Calor, como ciencias que permiten formular balances de energía. • Diferenciar, en los problemas que estén presentes fenómenos de transferencia de calor, los que sean de evaluación térmica de aquellos que sean de diseño térmico. • Describir, utilizando términos simples, los fenómenos de conducción de calor, de convección de calor y de radiación térmica. • Enunciar las leyes: de Fourier, de Newton del enfriamiento y de Stefan-Boltzmann con sus respectivas ecuaciones y definir los términos "conductividad térmica", "coeficiente de transferencia de calor por convección o convectivo" y "potencia emisiva total de cuerpo negro". 					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 3 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<ul style="list-style-type: none"> Plantear la analogía entre el fenómeno de corriente continua en un circuito eléctrico en serie y los fenómenos de flujo de calor por conducción, por convección y por radiación, y definir el término "coeficiente global de transferencia de calor". <p>Tema 2. Conducción permanente y unidimensional de calor. Al concluir el Tema 2, el alumno debe estar capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Formular el balance térmico necesario para deducir la ecuación general de conducción de calor. Simplificar la ecuación diferencial parcial anterior para el modelo de conducción permanente y unidimensional en coordenadas cartesianas y cilíndricas, para sistemas sin fuentes internas de calor y con ellas. Resolver las ecuaciones diferenciales ordinarias anteriores para condiciones de contorno de temperatura prescrita, de tasa de flujo de calor prescrita y convectivas. Aplicar las soluciones anteriores para obtener valores locales de temperatura en sistemas con geometría plana y cilíndrica. Aplicar la ley de Fourier a los sistemas anteriores para obtener valores locales de tasa de flujo de calor. Definir el término "resistencia térmica a la conducción" para sistemas con geometría plana y cilíndrica sin fuentes internas de calor. Representar circuitos eléctricos análogos a fenómenos térmicos de conducción permanente y unidimensional en los sistemas anteriores. Aplicar la ley de Ohm a los circuitos anteriores para obtener el valor de la tasa de flujo de calor. Definir los términos "resistencia térmica a la convección" y "radio crítico de aislamiento". Formular el balance térmico necesario para deducir la ecuación particular del modelo de conducción permanente y unidimensional y convección simultáneas, en sistemas sin fuentes internas de calor y con superficies extendidas. Aplicar la solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias anteriores para obtener valores locales de temperatura y de tasa de flujo de calor en aletas muy largas, aisladas en el extremo y que convectan calor por el extremo, todas de geometría plana y de sección transversal constante. Definir los términos "efectividad de una aleta individual" y "efectividad total de un conjunto de aletas". Aplicar las definiciones anteriores para obtener valores locales de tasa de flujo de calor en aletas individuales y en conjuntos de aletas. 					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 4 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<ul style="list-style-type: none"> Representar circuitos eléctricos análogos a fenómenos térmicos de conducción permanente y unidimensional y convección simultáneas, en sistemas sin fuentes internas de calor y con superficies extendidas. <p>Tema 3. Conducción transitoria de calor. Al concluir el Tema 3, el alumno debe estar capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Formular el balance térmico necesario para deducir la ecuación particular del modelo de conducción transitoria y convección simultáneas o de parámetros globales, en sistemas con resistencia interna despreciable. Resolver la ecuación diferencial ordinaria anterior para condición inicial de temperatura prescrita. Aplicar la solución anterior para obtener valores instantáneos de temperatura en sistemas de cualquier geometría. Definir los parámetros adimensionales: de Biot y de Fourier. Identificar el rango de aplicación del modelo de parámetros globales. Simplificar la ecuación general de conducción de calor, para el modelo de conducción transitoria y unidimensional en coordenadas cartesianas y cilíndricas. Aplicar las soluciones de las ecuaciones diferenciales parciales anteriores, obtenidas por métodos analíticos, para obtener valores instantáneos y locales de temperatura en sistemas con geometría plana y cilíndrica, para condición inicial de temperatura prescrita uniforme y condiciones de contorno simétricas de temperatura prescrita y convectivas. Aplicar las soluciones anteriores, obtenidas por el método analítico de separación de variables, para obtener valores instantáneos y locales de temperatura en sistemas con geometría compuesta, para el modelo de conducción transitoria y multidimensional en coordenadas cartesianas y cilíndricas. Aplicar el método numérico de diferencias finitas a la ecuación diferencial parcial del modelo de conducción transitoria y unidimensional en coordenadas cartesianas, para obtener valores instantáneos y locales de temperatura en sistemas con geometría plana, para condición inicial de temperatura prescrita no uniforme y condiciones de contorno asimétricas de temperatura prescrita, de tasa de flujo de calor prescrita y convectivas. <p>Tema 4. Convección de calor en fluidos sin cambio de fase. Al concluir el Tema 4, el alumno debe estar capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diferenciar los fenómenos de convección forzada y de convección libre o natural en fluidos sin cambio de fase. 					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 5 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<ul style="list-style-type: none"> • Representar perfiles típicos de velocidad dentro de la capa límite fluido-dinámica en las regiones de flujo laminar y turbulento, tanto para convección forzada en superficies paralelas a la velocidad de aproximación con patrones de flujo externo e interno, como para convección libre o natural en superficies verticales con patrón de flujo externo. • Diferenciar los patrones de flujo externo e interno de fluidos sobre superficies. • Definir, de acuerdo a la teoría propuesta por Prandtl, el término "capa límite térmica", y diferenciarlo del término "capa límite fluido-dinámica". • Representar perfiles típicos de temperatura dentro de la capa límite térmica en las regiones de flujo anteriores. • Definir, para el patrón de flujo interno de fluidos en superficies, los términos "flujo en desarrollo térmico" y "flujo térmicamente desarrollado". • Reconocer el sistema de ecuaciones diferenciales parciales en coordenadas cartesianas, generado al aplicar en las capas límite fluido-dinámica y térmica los principios de conservación de la materia, de la cantidad de movimiento lineal y de la energía. • Reconocer la forma estándar o adimensional del sistema de ecuaciones parciales anterior, obtenida mediante análisis dimensional. • Definir, tanto para convección forzada como para convección libre o natural, los parámetros adimensionales: de Prandtl y de Nusselt, el de Peclet únicamente para convección forzada, y los de Grashof y de Rayleigh solo para convección libre o natural. <p>Tema 5. Correlaciones empíricas para convección de calor.</p> <p>Al concluir el Tema 5, el alumno debe estar capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar, para los parámetros adimensionales de Nusselt, de Reynolds y de Peclet en convección forzada, la longitud característica de la superficie, la velocidad de referencia y la temperatura media del fluido, correspondientes a los patrones de flujo externo e interno. • Seleccionar correlaciones empíricas apropiadas para convección forzada, en fluidos sin cambio de fase, con patrón de flujo externo y con patrón de flujo interno. • Aplicar, tanto en el patrón de flujo externo como en el interno, las correlaciones empíricas anteriores para obtener el valor del coeficiente convectivo local o promedio, y aplicar la ley de Newton del enfriamiento para obtener el valor de la temperatura superficial, la temperatura de referencia del fluido o la tasa de flujo de calor. • Aplicar, en el patrón de flujo interno cuando esté indeterminada la temperatura media del fluido, un procedimiento iterativo que combine la ley de Newton del enfriamiento y la 1ª ley de la Termodinámica para obtener el valor de la temperatura de entrada o de salida del fluido. 					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 6 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<ul style="list-style-type: none"> Identificar, para los parámetros adimensionales de Nusselt, de Grashof y de Rayleigh en convección libre o natural, la longitud característica de la superficie y la temperatura media del fluido, correspondientes al patrón de flujo externo en superficies verticales y horizontales. Seleccionar correlaciones empíricas apropiadas para convección libre o natural, en fluidos sin cambio de fase y con patrón de flujo externo. Aplicar las correlaciones empíricas anteriores para obtener el valor del coeficiente convectivo local o promedio, y aplicar la ley de Newton del enfriamiento para obtener el valor de la temperatura superficial, la temperatura de referencia del fluido o la tasa de flujo de calor. <p>Tema 6. Aspectos térmicos de intercambiadores de calor.</p> <p>Al concluir el Tema 6, el alumno debe estar capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir el término "intercambiador de calor". Clasificar intercambiadores de calor de acuerdo a tipos establecidos en base a la condición permanente o periódica de operación, el tipo de contacto que se establece entre ambos fluidos, el tipo de proceso que ocurre en el fluido de operación y la disposición de los flujos de ambos fluidos. Describir el funcionamiento de intercambiadores de calor regenerativos y recuperativos; de contacto directo o abiertos y tubulares o convectivos; calentadores, enfriadores, evaporadores y condensadores; de tubos concéntricos, de carcaza y tubos y de flujo cruzado. Describir los componentes de intercambiadores de calor de tubos concéntricos, de carcaza y tubos y de flujo cruzado. Definir los términos "coeficiente global de transferencia de calor" y "factor de incrustación", para intercambiadores de calor recuperativos, tubulares o convectivos, calentadores y enfriadores. Formular, para intercambiadores de calor de tubos concéntricos, el balance térmico necesario para deducir la ecuación diferencial ordinaria, cuya solución permite definir la diferencia media logarítmica de temperaturas. Seleccionar el factor de corrección de la diferencia media logarítmica de temperaturas para intercambiadores de calor de carcaza y tubos y de flujo cruzado. Aplicar el método de efectividad - número de unidades de transferencia de calor, para realizar la evaluación térmica de intercambiadores de calor de carcaza y tubos y de flujo cruzado. 					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 7 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<p>Tema 7. Radiación térmica en medios transparentes.</p> <p>Al concluir el Tema 7, el alumno debe estar capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enunciar las leyes: de Planck, de Wien del desplazamiento y de Kirchhoff de la radiación con sus respectivas ecuaciones. • Definir los términos "potencia emisiva monocromática y total", "cuerpo negro como emisor ideal", "emisividad monocromática y total", "cuerpo gris", "irradiación", "cuerpo negro como absorbedor ideal", "absortividad, reflectividad y transmisividad monocromáticas y totales", "cuerpo opaco" y "radiosidad". • Definir el término "factor de vista" y deducir, de tal definición en términos energéticos, la 1ª y la 2ª relaciones de suma y, de la ecuación que establece en términos geométricos el factor de vista, la relación de reciprocidad. • Formular el balance térmico necesario y deducir la ecuación algebraica de la tasa de flujo de calor intercambiada por radiación, en sistemas compuestos por superficies isotérmicas y difusas con comportamiento de cuerpo negro o gris y opaco y medios no participantes. • Definir los términos "resistencia espacial a la radiación térmica" y "resistencia superficial a la radiación térmica". • Representar mallas eléctricas análogas a fenómenos térmicos de radiación en los sistemas anteriores. • Aplicar las leyes: de Kirchhoff de las corrientes y de Ohm a las mallas anteriores para obtener valores de temperaturas superficiales y de tasas netas de flujo de calor. • Reconocer el efecto producido por escudos contra radiación. • Definir el término "coeficiente de transferencia de calor por radiación o radiante". <p>3. EVALUACIÓN</p> <p>El siguiente es el esquema de evaluación del curso de "Transferencia de Calor":</p>					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 8 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación parcial N° 1: una (1) o dos (2) pruebas objetivas y/o de solución de problemas de los temas I a III relativos a introducción y conducción de calor, con un valor sobre la nota previa del 25 %. • Evaluación parcial N° 2: una (1) prueba objetiva y/o de solución de problemas de los temas IV y V relativos a convección de calor, con un valor sobre la nota previa del 25 %. • Evaluación parcial N° 3: un (1) trabajo escrito y una (1) exposición oral del tema VI de intercambiadores de calor, con un valor sobre la nota previa del 10 %. • Evaluación parcial N° 4: una (1) prueba objetiva y/o de solución de problemas del tema VII de radiación térmica, con un valor sobre la nota previa del 25 %. • Evaluación parcial N° 5: cinco (5) informes escritos de sendos experimentos de laboratorio, con un valor sobre la nota previa del 15 %. • Examen final: una (1) prueba objetiva y/o de solución de problemas de los temas I a VII, con un valor sobre la nota definitiva del 30 %. • Examen de reparación: una (1) prueba objetiva y/o de solución de problemas de los temas I a VII, con un valor sobre la nota definitiva del 100 %. <p>Nota: Dado que los contenidos de la asignatura se imparten cubriendo aspectos de teoría, de práctica de problemas y de laboratorio, para tener derecho a los exámenes final y de reparación, y en definitiva aprobar el curso, la nota de la evaluación parcial N° 5, debe ser de diez (10) puntos como mínimo.</p>					
4. CONTENIDO					
4.1 Sinóptico					
Teoría y Práctica de Problemas:					
Introducción a la Transferencia de Calor • Conducción permanente y unidimensional de calor • Conducción transitoria de calor • Convección de calor en fluidos sin cambio de fase • Correlaciones empíricas para convección de calor • Aspectos térmicos de intercambiadores de calor • Radiación térmica en medios transparentes.					
Laboratorio:					
Conducción permanente y unidimensional de calor • Conducción transitoria de calor • Correlaciones empíricas para convección de calor • Aspectos térmicos de intercambiadores de calor • Radiación térmica en medios transparentes.					
4.2 Detallado					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 9 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
Teoría y Práctica de Problemas:					
Tema 1. Introducción a la Transferencia de Calor Transferencia de Calor: definiciones, objetivos, alcances y limitaciones • Evaluación térmica y diseño térmico • Modos de transferencia de calor • Leyes: de Fourier, de Newton del enfriamiento y de Stefan-Boltzmann • Analogía eléctrico-térmica: circuito eléctrico en serie - coeficiente global de transferencia de calor.					
Tema 2. Conducción permanente y unidimensional de calor Sistemas sin fuentes internas de calor: geometrías plana y cilíndrica • Sistemas con fuentes internas de calor: geometrías plana y cilíndrica • Sistemas con superficies extendidas: aletas.					
Tema 3. Conducción transitoria de calor Sistemas con resistencia interna despreciable • Sistemas unidimensionales: geometrías plana y cilíndrica • Sistemas multidimensionales: geometrías compuestas • Modelos numéricos: método de diferencias finitas.					
Tema 4. Convección de calor en fluidos sin cambio de fase Convección forzada y libre o natural en fluidos sin cambio de fase • Capas límite fluido-dinámica y térmica • Patrones de flujo externo e interno • Ecuaciones de capas límite • Modelos empíricos: análisis dimensional.					
Tema 5. Correlaciones empíricas para convección Parámetros adimensionales y correlaciones empíricas para convección forzada: a lo largo de y en torno a cilindros, en tubos y a través de bancos de tubos • Parámetros adimensionales y correlaciones empíricas para convección libre o natural: a lo largo de placas y cilindros verticales, encima y debajo de placas y cilindros horizontales.					
Tema 6. Aspectos térmicos de intercambiadores de calor Intercambiadores de calor: definiciones, clasificaciones y descripciones • Coeficiente global de transferencia de calor • Diferencia media logarítmica de temperaturas • Evaluación térmica: método de efectividad - número de unidades de transferencia de calor.					
Tema 7. Radiación térmica en medios transparentes Leyes: de Planck, de Wien del desplazamiento y de Kirchhoff de la radiación • Propiedades superficiales de emisión y de recepción • Superficies negras, grises y reales • Factor de vista •					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 10 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<p>Sistemas de superficies isotérmicas, difusas y negras • Sistemas de superficies isotérmicas, difusas, grises y opacas.</p> <p>Laboratorio:</p> <p>Experimento 1. Conducción permanente y unidimensional de calor Objetivo: Determinar la conductividad térmica de un material aislante.</p> <p>Experimento 2. Conducción transitoria de calor Objetivo: Determinar el coeficiente convectivo de sistemas con y sin resistencia interna despreciable.</p> <p>Experimento 3. Correlaciones empíricas para convección Objetivo: Comprobar la validez de una correlación empírica para convección forzada o convección libre o natural.</p> <p>Experimento 4. Aspectos térmicos de intercambiadores de calor Objetivo: Identificar los elementos que componen un intercambiador de calor y aplicar el método del coeficiente global de transferencia de calor diferencia media logarítmica de temperaturas.</p> <p>Experimento 5. Radiación térmica en medios transparentes Objetivo: Comprobar la ley de Stefan-Boltzmann o la ley de Lambert del coseno.</p> <p>5. ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES</p> <p>Los contenidos de la asignatura "Transferencia de Calor" se imparten cubriendo tres aspectos distintos, a saber: teoría, práctica de problemas y laboratorio. La teoría tiene su basamento en la demostración, o en su defecto la deducción, de las ecuaciones que constituyen los modelos matemáticos que describen el comportamiento de los fenómenos térmicos en estudio, a partir de principios de conservación y leyes fundamentales. Al comienzo de cada tema se enuncian los objetivos y se comenta un organizador previo. En el desarrollo de los temas se hace uso de: ilustraciones, analogías (sobre todo las eléctrico-térmicas), pistas tipográficas y discursivas, mapas conceptuales y estructuras textuales, además de preguntas intercaladas como recurso para mantener un adecuado nivel de atención en los alumnos. Los temas se finalizan con un resumen.</p>					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García	Jefe Dpto.: R. Berríos	Director: C. Ferrer	Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005		Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 11 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
<p>La discusión de la adecuación de los modelos matemáticos desarrollados en la teoría a situaciones prácticas y la utilización de dichos modelos en la solución de problemas tipo o realización de ejercicios concretos que sirven de ejemplos de aplicación, constituyen las directrices de la práctica de problemas. Por otra parte, el laboratorio consiste en la ejecución de experimentos de demostración de los fenómenos térmicos previamente estudiados en la teoría.</p> <p>Un curso de un semestre de duración es cubierto en dos (2) sesiones semanales de clases de teoría de dos (2) horas cada una, una (1) sesión semanal de clases de práctica de problemas de una (1) hora, y una (1) sesión cada dos (2) semanas de clases de laboratorio de dos (2) horas, que para efectos de la contabilidad de horas por semana equivale a una (1) sesión semanal de una (1) hora, todas impartidas por profesores especialistas en la materia, con el apoyo de preparadores que cumplen con lo establecido en el reglamento correspondiente.</p>					
6. MEDIOS INSTRUCCIONALES					
Teoría y Práctica de Problemas:					
<p>Los temas de teoría y práctica de problemas de la asignatura "Transferencia de Calor" se imparten en el aula o salón de clases, haciendo uso de los siguientes recursos: pizarrón, proyector de transparencias, proyector de diapositivas, computadora y proyector (video-beam), así como también programas de computación (software), tanto de uso general como de uso específico. Ocasionalmente se utiliza material impreso. Un recurso importante en las clases de práctica de problemas lo constituye el libro de texto.</p>					
Laboratorio:					
<p>Los experimentos de demostración se ejecutan en el "Laboratorio de Transferencia de Calor" sobre los respectivos bancos de ensayo, dotados con sistemas de medición y control. Al igual que en las clases de teoría y de práctica de problemas, aunque con menor frecuencia, se hace uso de los recursos: pizarrón, proyector de transparencias, proyector de diapositivas, computadora y proyector (video-beam) y programas de computación (software) de uso general y de uso específico. De manera ocasional, también se utiliza material impreso.</p>					
7. REQUISITOS					
Formales: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 12 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
Académicos: Conocer los principios de la Termodinámica y de la Mecánica de Fluidos, disponiendo de los conocimientos y las destrezas propias de las matemáticas que le permiten aplicarlos.					
8. UNIDADES					
La materia tiene un total de cinco (5) unidades.					
9. HORAS DE CONTACTO					
Cuatro (4) horas de teoría, una (1) hora de práctica de problemas y una (1) hora de práctica de laboratorio semanales.					
10. PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA					
Teoría y Práctica de Problemas.					
<u>Clase</u>	<u>Tema</u>	<u>Contenido</u>			
1ª		Presentación del profesor • presentación del curso: propósito, evaluación, programa sinóptico, horas de consulta y bibliografía.			
2ª	I	Transferencia de Calor: definiciones, objetivos, alcances y limitaciones • Evaluación térmica y diseño térmico • Modos de transferencia de calor.			
3ª	I	Leyes: de Fourier, de Newton del enfriamiento y de Stefan-Boltzmann.			
4ª	II	Sistemas sin fuentes internas de calor: geometría plana.			
5ª	II	Sistemas sin fuentes internas de calor: geometría cilíndrica.			
6ª	II	Sistemas con fuentes internas de calor: geometría plana y cilíndrica.			
7ª	II	Sistemas con superficies extendidas: aletas.			
8ª	III	Sistemas con resistencia interna despreciable.			
9ª	III	Sistemas unidimensionales: geometrías plana y cilíndrica • Sistemas multidimensionales: geometrías compuestas.			
10ª	III	Modelos numéricos: método de diferencias finitas.			
11ª	III	Modelos numéricos: método de diferencias finitas (continuación).			
12ª	I a III	Repaso general de contenidos y aclaratoria de dudas específicas sobre los temas I a III.			
13ª	I a III	Evaluación parcial N° 1.			
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 13 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
14 ^a	IV	Convección forzada y convección libre o natural • Capas límite fluido-dinámica y térmica.			
15 ^a	IV	Patrones de flujo externo e interno • Ecuaciones de capas límite • Análisis dimensional.			
16 ^a	V	Convección forzada: a lo largo de y en torno a cilindros.			
17 ^a	V	Convección forzada: en tubos y a través de bancos de tubos.			
18 ^a	V	Convección libre o natural: a lo largo de placas y cilindros verticales.			
19 ^a	V	Convección libre o natural: encima y debajo de placas y cilindros horizontales.			
20 ^a	IV y V	Repaso general de contenidos y aclaratoria de dudas específicas sobre los temas IV y V.			
21 ^a	IV y V	Evaluación parcial N° 2.			
22 ^a	VI	Intercambiadores de calor: definiciones, clasificaciones y descripciones • Coeficiente global de transferencia de calor.			
23 ^a	VI	Diferencia media logarítmica de temperaturas.			
24 ^a	VI	Repaso general de contenidos y aclaratoria de dudas específicas sobre el tema VI.			
25 ^a	VI	Evaluación parcial N° 3.			
26 ^a	VII	Leyes: de Planck, de Wien del desplazamiento y de Kirchhoff de la radiación.			
27 ^a	VII	Propiedades superficiales de emisión y de recepción • Superficies negras, grises y reales.			
28 ^a	VII	Factor de vista • Sistemas de superficies isotérmicas, difusas y negras.			
29 ^a	VII	Sistemas de superficies isotérmicas, difusas, grises y opacas.			
30 ^a	VII	Sistemas de superficies isotérmicas, difusas, grises y opacas (continuación).			
31 ^a	VII	Repaso general de contenidos y aclaratoria de dudas específicas sobre el tema VII.			
32 ^a	VII	Evaluación parcial N° 4.			
Laboratorio:					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	
				Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	

FACULTAD: Ingeniería		ESCUELA: Ingeniería Mecánica		DEPARTAMENTO: Energética	
ASIGNATURA: Transferencia de Calor				CÓDIGO: 4731	PAG: 14 DE: 14
REQUISITOS: Cálculo Numérico (0258), Termodinámica II (4712) y Mecánica de Fluidos II (4722).					UNIDADES: 5
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
4	1		1		6
Clase	Experimento	Contenido			
1ª	I	Sistemas sin fuentes internas de calor: geometría plana o cilíndrica.			
2ª	II	Sistemas multidimensionales: geometría compuesta.			
3ª	III	Convección forzada o convección libre o natural.			
4ª	IV	Coeficiente global de transferencia de calor o diferencia media logarítmica de temperaturas.			
5ª	V	Ley de Stefan-Boltzmann o ley de Lambert del coseno.			
11. BIBLIOGRAFÍA					
11.1 Texto básico					
Incropera, F. and De Witt, D., 2001, <i>Fundamentals of Heat and Mass Transfer</i> . John Wiley and Sons Inc. 5 th Ed. New York.					
11.2 Textos complementarios					
Mills. A., 1.994, <i>Transferencia de Calor</i> . Adison – Wesley Iberoamericana, S.A. / Times Mirror de España, S.A. Barcelona.					
Holman, J., 2000, <i>Transferencia de Calor</i> . McGraw – Hill Co. / Interamericana de España, S.A. 1ª Ed. en español de la 8ª Ed. en inglés. Barcelona.					
Bejan, A., 1993, <i>Heat Transfer</i> . John Wiley and Sons Inc. New York.					
Thomas, L., 1995, <i>Fundamentals of Heat Transfer</i> . Prentice - Hall Inc. 2 nd Ed. Englewood Cliffs.					
Fecha Emisión: 3 marzo 2005		Nro. Emisión: Primera		Período Vigente: Octubre 2007 – Actualidad	
Profesor (a): J. Segura/F. García		Jefe Dpto.: R. Berríos		Último Período Aprob. Cons. Facultad 22 noviembre 2005	
		Director: C. Ferrer		Aprob. Cons. de Escuela 3 marzo 2005	