Transferencia de Calor

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 29-07-2022**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos

Coordinador/a: Fernández Torrijos, María

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 3 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Ingeniería Térmica (2º de Grado)

OBJETIVOS

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Tener conocimiento y comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de los modos de transferencia de calor y masa, así como de evaluar las actuaciones de los intercambiadores de calor.
2. Tener capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de transferencia de calor utilizando métodos establecidos.
3. Tener capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización relevantes en transferencia de calor.
4. Tener capacidad de aplicar sus conocimientos para desarrollar y llevar a cabo diseños de sistemas e instalaciones térmicas que cumplan unos requisitos específicos.
5. Tener comprensión de los diferentes métodos en transferencia de calor y la capacidad para utilizarlos.
6. Tener capacidad de diseñar y realizar experimentos de transferencia de calor, interpretar los datos y sacar conclusiones.
7. Tener la capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.
8. Tener capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de transferencia de calor.
9. Tener la comprensión de métodos y técnicas aplicables en transferencia de calor y sus limitaciones.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Tema 1. Introducción a la transferencia de calor por convección. 1.1 Introducción. 1.2 Capas límite en procesos convectivos: capa límite térmica e hidrodinámica, flujo laminar y turbulento. 1.3 Ecuaciones de la capa limite. 1.4 Ecuaciones adimensionales de procesos convectivos: número de Reynolds y número de Nusselt. 1.5 Capas límite turbulentas.

Tema 2. Transferencia de calor por convección en flujo externo. 2.1 Definición del problema. 2.2 Determinación de los coeficientes convectivos.
2.3 Casos de estudio: placa plana (flujos laminar y turbulento y Nº de Reynolds crítico), cilindro en flujo cruzado, cilindros no circulares en flujo cruzado, esfera, banco de tubos, chorros incidentes en pared plana.

Tema 3. Transferencia de calor en flujo interno. 3.1 Aspectos hidrodinámicos del flujo interno: flujo laminar y turbulento, Reynolds crítico, flujo desarrollado y no desarrollado, pérdida de carga en conductos. 3.2 Aspectos térmicos del flujo interno. 3.3 Balance de energía en conductos: caso con flujo uniforme, caso con temperatura en la pared uniforme, caso con convección en el exterior del conducto; incremento de temperatura logarítmico medio. 3.4 Correlaciones para flujo interno.

Tema 4. Transferencia de calor por convección libre. 4.1 Introducción. 4.2. Ecuaciones del proceso: introducción del efecto de la flotabilidad. 4.3 Ecuaciones adimensionales: números de Grashof y de Rayleigh, transición a flujo turbulento en una pared vertical, transferencia de calor combinando flujo forzado y libre. 4.4 Correlaciones convección libre: flujo externo, canales y recintos cerrados.

Tema 5. Transferencia de calor por cambio de fase. 5.1 Introducción: parámetros adimensionales relevantes. 5.2 Transferencia de calor por ebullición: ebullición en piscina, ebullición con convección forzada. 5.3 Transferencia de calor por condensación: condensación en película sobre superficie

vertical, condensación en película sobre tubos horizontales y esferas, condensación en película sobre columna de tubos, condensación en película dentro de tubos horizontales, condensación en gotas sobre superficie vertical.

Tema 6. Intercambiadores de calor. 6.1 Tipos de intercambiadores, flujo en paralelo y en contracorriente. 6.2 Coeficiente global y resistencia térmica total. 6.3 Cálculo de intercambiadores: diferencia media logarítmica de temperaturas, método épsilon-NTU, método P-NTU, curvas características. 6.4 Intercambiadores tubos-carcas. 6.5 Intercambiadores de placas. 6.6. Intercambiadores de calor de flujo cruzado e intercambiadores de calor compactos.

Tema 7. Psicrometría. 7.1 Aire atmosférico. 7.2 Parámetros de medida de humedad. 7.3 Balances de masa y de energía, entalpía de la mezcla. 7.4 Procesos de saturación: temperatura de rocío, temperatura de saturación adiabática, temperatura del bulbo húmedo. 7.5 Diagrama psicométrico.7.6 Aplicaciones de psicrometría: calentamiento/enfriamiento sensible, humidificación, enfriamiento evaporativo, deshumidificación, mezcla adiabática y torres de refrigeración.

Tema 8. Transferencia de calor por radiación. 8.1 Introducción a la radiación térmica. 8.2 Radiación de cuerpo negro. 8.3 Intensidad y potencias de radiación. 8.4 Radiación en superficies reales: emisividad, absortividad, reflectividad y transmisividad. Ley de Kirchhoff. 8.5 Radiación solar. Radiación neta de una superficie. 8.6 Radiación entre superficies: factores de visión, intercambio neto de calor por radiación entre superficies negras y entre superficies grises y difusas, circuitos térmicos de radiación, ejemplos de aplicación (escudos de radiación, superficies re-radiantes) y transferencia de calor combinada.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Clases magistrales de teoría y aplicaciones.
- Resolución de problemas de forma individual y en grupos.
- Prácticas de laboratorio (aulas informáticas).

Todas ellas orientadas a la obtención de las capacidades generales y específicas indicadas anteriormente.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación (convocatoria ordinaria):

30% Exámenes parciales
10% Prácticas de laboratorio
60% Examen final

- Evaluación continua a lo largo del curso por medio de exámenes parciales y prácticas de laboratorio.

- Examen final de la asignatura enfocado a la resolución de problemas con marcado carácter práctico.

Peso porcentual del Examen Final:	60
Peso porcentual del resto de la evaluación:	40

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Incropera F.P., DeWitt D.P. Fundamentos de transferencia de calor, Pearson, 1999
- Moran M.J, Shapiro H.N. Fundamentos de termodinámica técnica, Reverte, 1999

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- G.F. Hewitt, G.L. Shires and T.R. Bott. Process heat transfer, CRC Press, 2000
- Adrian Bejan Convection heat transfer, Wiley, 2013
- Jhon H. Lienhard IV, Jhon H. Lienhard V A heat transfer textbook, Avalaible online , http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html