

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona**Màster oficial d'Enginyeria en Energia*****Fitxa de descripció d'assignatura***

Assignatura Bescanviadors de Calor			Codi: 33561
			Versió: Juliol 2009
Tipus:	Oblig	Crèdits totals ECTS: 5	Hores/setmana totals: 8,5
Idioma:	Català – Castellà - Anglès	Crèdits presencials Teoria:	Hores/setmana presencials Teoria: 2,5
Hores/crèdit:	25	Crèdits presencials Problemes:	Hores/setmana presencials Problemes: 1
Quadrimestre:	1r	Crèdits presencials Laboratori:	Hores/setmana presencials Laboratori: 1
Nivell:	Màster	Crèdits no presencials:	Hores/setmana no presencials: 4,0
Coordinador: C.D.Pérez-Segarra			
Professors: C.D.Pérez-Segarra, C.Oliet, J.Rigola			
Horari i lloc de tutories: Horari de tutoria: Les tutories es faran preferentment al Dept. Màquines i Motors Tèrmics, ETSEIAT.			
Pre-requisits: Coneixements equivalents a haver superat el curs d'anivellament del màster.			
Co-requisits:			
Objectius generals: - Consolidación de aspectos básicos de fenómenos de transferencia de calor y masa (formulación matemática, técnicas de resolución analíticas y numéricas,...), en el marco de una aplicación tecnológica de gran importancia industrial y social como son los intercambiadores de calor. - Consolidación de los métodos convencionales de cálculo de intercambiadores de calor (métodos del factor F, ϵ-NTU, P-NTU, etc). Descripción de las principales características técnicas y particularidades de cálculo de diferentes intercambiadores de calor: doble tubo, carcasa y tubos, evaporadores, condensadores, intercambiadores de placas, intercambiadores compactos, generadores de calor per combustión, etc. - Aplicación de métodos avanzados de simulación numérica de intercambiadores con análisis unidimensional de los fluidos, en casos de régimen permanente o transitorio y flujos sin cambio de fase o con cambio de fase (condensadores, evaporadores). - Introducción a los métodos de cálculo más avanzados de intercambiadores de calor donde el análisis de los fluidos es multidimensional. Se exponen tanto métodos con macro volúmenes de control (métodos del tipo porosidad) como métodos más avanzados basados en la resolución multidimensional detallada de las ecuaciones de Navier-Stokes.			
Objectius específics de cada tema:			
Objectius transversals:			
Programa de Teoria: 1. Introducción: definición de intercambiador, ejemplos de aplicación en sistemas y equipos térmicos; clasificación de los intercambiadores de calor; consideraciones y criterios generales de diseño. 2. Bases teóricas para el diseño térmico e hidráulico. 2.1. Ecuaciones características; planteamiento de la problemática de resolución (flujos turbulentos, cambio de fase, combustión, etc.); diferentes niveles de simulación. 2.2. Modelos analíticos. Formulación matemática y resolución analítica de configuraciones de flujo concretas. Generalización de la metodología: método del factor F, método ϵ-NTU, método P-NTU, etc.			

- | | |
|---------------------------|--|
| Pràctiques de Laboratori: | |
|---------------------------|--|

Activitats No Presencials:

[illegible][illegible]

Metodologia docent:

La exposición de la asignatura parte de una descripción general de los equipos y de un recordatorio de la formulación general de las ecuaciones gobernantes con consideración de aspectos fundamentales en intercambiadores de calor como es el caso de la turbulencia, flujos con cambio de fase, combustión, etc. Ello da pie al desarrollo de distintos niveles de análisis, que va desde los tratamientos más sencillos (método factor F, e-NTU, etc.) hasta los más sofisticados (resolución multidimensional de las ecuaciones de Navier-Stokes).

Una vez se ha presentado al alumnado los aspectos básicos del tratamiento matemático de los intercambiadores de calor (esencialmente en geometrías relativamente sencillas como las de los intercambiadores de doble tubo o los de placas), se pasa a presentar aquellos detalles más significativos de distintos intercambiadores de uso industrial. Quizás el ejemplo más emblemático es el de los intercambiadores de carcasa y tubos cuya caracterización geométrica requiere de comentarios especiales así como la información experimental existente para evaluar coeficientes de transferencia de calor o fricción considerando sus particularidades (corrientes de fugas y bypass, etc).

Es importante que en algún momento del curso el alumno decida, conjuntamente con el profesor, la realización de un estudio/proyecto sobre alguno de los tipos de intercambiadores en el que pueda aplicar las metodologías básicas explicadas en clase.

La realización de prácticas de laboratorio (tanto numéricas como experimentales) permitirá al alumno adquirir una perspectiva más amplia del tema y poder contrastar el mismo las posibilidades de los distintos niveles de simulación (validación de las formulaciones matemáticas). Las prácticas experimentales buscan también enseñar las técnicas de medida normalmente utilizadas (termopares, transductores de presión, caudalímetros, medidores de humedad, etc.) y la evaluación de los errores cometidos en la experimentación.

Bibliografia Bàsica:

En el curso se facilita una bibliografía general y una bibliografía específica de cada uno de los temas presentados, tanto de libros como de revistas tecnocientíficas del campo (Int. J. of Heat and Mass Transfer, Journal of Heat Transfer, Heat Transfer Engineering, Numerical Heat Transfer, Int. J. of Refrigeration, ...). A continuación se relaciona únicamente la bibliografía más general de la asignatura:

1. G.F.Hewitt (editor), Heat Exchanger Design Handbook. Vol. I: Heat Exchanger Theory; Vol. II: Fluid Mechanics and Heat Transfer; Vol. III: Part 3: Thermal and Hydraulic Design of Heat Exchangers; Part 4: Mechanical Design of Heat Exchangers; Vol. IV: Physical Properties, Begell House Inc., 2002.
2. S.Kakaç, H.Liu, Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design", CRC Pr Llc, Boca Raton, 2002.
3. R.K.Shah, D.P.Sekulic, Fundamentals of Heat Exchanger Design, Wiley, 2002.
4. W.M.Kays, A.London, Compact Heat Exchangers, McGraw-Hill Company, New York, 1997 (3rd edition).
5. R.L.Webb, Principles of Enhanced Heat Transfer, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.

Bibliografia Complementària:

Criteri d'avaluació:

Controls parcials:	%	Exercicis/problemes:	%	Control final:	%
No presencial:	%	Pràctiques:	%	Altres proves:	%

Mètodes d'avaluació:

- Realización de exámenes. Se prevé dos exámenes: uno parcial i uno final. El examen parcial se realiza al acabar la parte más fundamental de la asignatura. Se centra en aspectos básicos de formulación matemática de intercambiadores de calor y de las técnicas de resolución analítica y numérica con análisis unidimensional de los fluidos. En el examen final interviene toda la materia si bien es posible eliminar alguna parte en función de la nota del examen parcial.

- Presentación y defensa de ejercicios de cálculo y diseño de intercambiadores de calor utilizando metodologías convencionales de cálculo y métodos avanzados.

- Realización de prácticas numéricas experimentales con códigos e infraestructuras experimentales existentes en el CTTC.