

	<b>ENSENYAMENT D'ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL</b>		
	<b>ASSIGNATURA: BESCANVIADORS DE CALOR EN LA INDÚSTRIA</b>		
	<b>PROFESSOR/A RESPONSABLE: Josep Illa</b>		
	<b>CURS:3<sup>r</sup></b>	<b>CRÈDITS: 4,5</b>	<b>TIPUS: OPTATIVA</b>

### 1. OBJECTIUS

En gairebé tots els processos industrials amb ús d'energia tèrmica és fa necessari transferir-la d'un fluid (gas o líquid) a un altre. Els dispositius per realitzar-ho, els bescanviadors, són molt diversos, però tots es basen en uns principis generals de conservació i transferència de l'escalfor.

Amb aquest curs es pretén que l'estudiant arribi a:

1. Tenir una visió general dels diferents tipus de bescanviadors que s'usen en la indústria.
2. Compendre els mecanismes de transferència d'escalfor combinada que hi ha en cada tipus.
3. Saber plantejar les equacions generals de BE.
4. Saber plantejar les equacions que governen el procés.
5. Ser capaç de fer una valoració econòmica del funcionament del bescanviador.
6. Ser capaç de plantejar criteris d'optimització del funcionament.

### 2. ESTRUCTURA

L'assignatura s'imparteix al segon quadrimestre i s'estructura en 2 cr de teoria, 1,5cr de problemes i 1 cr de pràctiques

### 3. PROGRAMA

Tema 1 TIPOLOGIA I ÚS DELS BESCANVIADORS D'ESCALFOR

1. Introducció. Conceptes bàsics.
2. Equacions globals de BM en els bescanviadors.
3. Canvis d'estat en els fluids. Propietats.
4. Classificació general i ús.

Tema 2 BESCANVIADORS DE DOBLE TUB

1. Coeficient global de transferència d'escalfor. Embrutiment.
2. La diferència de temperatures mitjana logarítmica.
3. Flux en equicorrent i a contracorrent.
4. Canvi d'estat en un dels fluids.

5. Eficàcia. Mètode NTU.
6. Règim hidràulic. Determinació dels coeficients de convecció.
7. Algorismes de còmput
8. Estudi de cassos.

### Tema 3 BESCOANVIADORS COMPACTES

1. Bescanviadors de flux creuat.
2. Bancs de tubs.
3. Bescanviadors de carcassa i tubs.
4. Condensadors i evaporadors.
5. Bescanviadors de plaques.
6. Estudi de cassos.

### Tema 4 ELEMENTS GENERALS DE DISSENY

1. Ús de superfícies exteses.
2. Caiguda de pressió.
3. Dilatació tèrmica.
4. Manteniment.

### Tema 5 ANÀLISI ECONÒMICA. OPTIMITZACIÓ

1. Valoració energètico-econòmica.
2. Paràmetres de disseny. Funció objectiu.
3. Restriccions tècniques.
4. Tècniques numèriques d'optimització multivariable.
5. Estudi de cassos.

### Tema 6 REGENERADORS

1. Tipologia.
2. Equacions de BE.
3. Tècniques de simulació numèrica.
4. Simulació de cassos.

## 4. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI

En molts dels problemes que es proposen en l'assignatura s'hi utilitzen processos iteratius de càlcul. Per això es recomana a l'estudiant que disposi i sàpiga usar alguna de les eines de càlcul habituals: calculadora de butxaca programable o llenguatge de programació (Basic, Fortran, Matlab o altres).

Part del material de l'assignatura es basarà en articles publicats en anglès, pel que l'estudiant a de tenir un nivell elemental d'aquesta llengua.

## 5. BIBLIOGRAFIA

### Bibliografia bàsica

- F.Kreith, M.S. Bohn. "Principios de Transferencia de Calor", 6ªed. 2001. Ed. Paraninfo Thompson Learnig. ISBN: 970-686-063-0.
- A.F. Mills, "Heat and mass transfer", ed. Richard D. Irwin, Inc. 1995
- Eric M. Smith, "Thermal design of heat exchangers", 1999, Ed. John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-96566-9.

-T. Kuppan, "Heat exchanger design handbook". 2000. Ed. Marcel Dekker, Inc. ISBN: 0-8247-9787-6.

-T.F. Edgar; D.M. Himmelblau, "Optimization of chemical processes". 1988. Ed. Springer-Verlag, ISBN: 0-07-100415-7.

### **Bibliografia complementària**

-Holger Martin, "Heat exchangers". 1992. Ed. Hemisphere Publishing Corporation. ISBN: 1-56032-119-9

## **6. AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'assignatura podrà fer-se en base a examens o bé de manera contínua en base als treballs proposats.

Si l'estudiant opta per l'avaluació contínua haurà d'entregar dins els terminis que s'estableixin tots els treballs proposats. La nota final serà el promig de les notes de cada treball.

Si l'estudiant opta per l'opció d'exames aquests es faran en les dades fixades per la Direcció d'Estudis i es realitzaran: un examen parcial no alliberador (a mitjans del quadrimestre, nota P1), un examen final al juny (nota EJ) i un examen final al setembre (nota ES). A més a més, durant el període de classes es realitzaran diferents pràctiques (nota NP).

La nota final de l'assignatura (NF) es determina de la següent manera:

$$NF = 0,75 NT + 0,2 NP + 0,05 NPP$$

essent

$NT = \max\{EJ, (P1 + EJ)/2\}$  en la primera convocatòria, i  $NT=ES$  en la segona convocatòria,

NPP: nota a criteri personal del professor (és inapel·lable).