

# Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

## Màster oficial d'Enginyeria en Energia

### *Fitxa de descripció d'assignatura*

<b>Assignatura</b>	<b>Tècniques Experimentals i Tractament de Dades en termoenergètica</b>	<b>Codi:</b>	<b>33555</b>
		<b>Versió:</b>	
<b>Tipus:</b>	Opt.	<b>Crèdits totals ECTS:</b>	2,5
		<b>Hores/setmana totals:</b>	4,5
<b>Idioma:</b>	Cast-Cat-Anglès	<b>Crèdits presencials Teoria:</b>	
		<b>Hores/setmana presencials Teoria:</b>	1
<b>Hores/crèdit:</b>	25	<b>Crèdits presencials Problemes:</b>	
		<b>Hores/setmana presencials Problemes:</b>	0,5
<b>Quadrimestre:</b>	1	<b>Crèdits presencials Laboratori:</b>	
		<b>Hores/setmana presencials Laboratori:</b>	1,0
<b>Nivell:</b>	Màster	<b>Crèdits no presencials:</b>	
		<b>Hores/setmana no presencials:</b>	2,0
<b>Coordinador:</b>	J.Rigola		
<b>Professors:</b>	J.Rigola, C.Oliet		
<b>Horari i lloc de tutories:</b>	Horari de tutoria: Les tutories es faran preferentment al Dept. Màquines i Motors Tèrmics, ETSEIAT.		
<b>Pre-requisits:</b>	Coneixements equivalents a haver superat el curs d'anivellament del màster		
<b>Co-requisits:</b>			
<b>Objectius generals:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducció als aspectes bàsics sobre les tècniques experimentals en termoenergètica, buscant el màxim rigor, les seves possibilitats i limitacions. Introducció a l'anàlisi de les dades experimentals, a l'adquisició i control, així com a l'anàlisi i mesura.</li> <li>- Aprofundiment en les tècniques experimentals de mesura com: temperatura, pressió, flux, velocitat, posició, conductivitat tèrmica, radiació, analítica de gasos, etc.</li> <li>- Aplicació a la validació experimental detallada de fenòmens bàsics de transferència de calor i massa. Aplicació a la mesura d'algunes propietats tèrmiques i de transport. Aplicació a la contrastació de resultats numèrics i d'assajos experimentals sobre sistemes i equips tèrmics de gran importància industrial i social: refrigeració per compressió, intercanviadors de calor (intercanviadors de tub i aleta, condensadors, evaporadors, etc.), compressors hermètics, refrigeració per absorció, HVAC (ventilació, aire condicionat en edificis, optimització de façanes de vidre, etc.), sistemes solars actius i passius (Murs Trombe, superfícies transparents aïllants, col·lectors solars amb TIM), acumuladors de calor, etc.</li> <li>- Realització de pràctiques de laboratori que permetin a l'estudiant prendre consciència de les aplicacions concretes, de les possibilitats desenvolupades, així com de les tècniques experimentals de mesura i estimació de errors experimentals en les unitats experimentals de què es disposa.</li> </ul>		
<b>Objectius específics de cada tema:</b>			
<b>Objectius transversals:</b>			
<b>Programa de Teoria:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducció als aspectes bàsics sobre les tècniques experimentals en termoenergètica. Introducció a l'anàlisi de dades experimentals, adquisició i control, anàlisi i mesura.</li> <li>2. Bases teòriques per a les tècniques experimentals de mesura de: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. temperatura</li> <li>2.2. pressió</li> <li>2.3. flux</li> <li>2.4. velocitat</li> <li>2.5. propietats termofísiques</li> <li>2.6. Analítica de gasos.</li> <li>2.7. etc.</li> </ol> </li> <li>3. Descripció general i aplicació a la validació experimental detallada de fenòmens bàsics de transferència de calor i massa. Aplicació a la mesura d'algunes propietats tèrmiques i de transport. Aplicació a la contrastació de resultats numèrics i d'assajos experimentals sobre sistemes i equips tèrmics de gran importància industrial i social: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Refrigeració per compressió (simple etapa, cascada, compressors, etc.).</li> <li>3.2. Intercanviadors de calor (intercanviadors de tub i aleta, condensadors, evaporadors, etc.).</li> </ol> </li> </ol>		

- 3.3. Refrigeració per absorció.  
 3.4. HVAC (ventilació, aire condicionat en edificis, optimització de façanes de vidre, etc.).  
 3.5. Sistemes solars actius i passius (murs Trombe, superfícies transparents aïllants, col·lectors solars amb TIM).  
 3.6. Acumuladors de calor.  
 4. Realització de pràctiques de laboratori. Tècniques experimentals de mesura i estimació d'errors experimentals en les unitats experimentals de què es disposa.  
 4.1. Pràctica sobre una instal·lació de refrigeració per compressió.  
 4.2. Pràctica sobre una instal·lació d'intercanviadors.  
 4.3. Pràctica sobre una instal·lació de col·lectors solars.  
 4.4. Pràctica sobre una instal·lació de façana ventilada ..  
 4.5. Pràctica sobre una instal·lació de refrigeració per absorció.

**Pràctiques de Laboratori:****Activitats No Presencials:****Càrrega setmanal de l'estudiant en hores:**

Tipus d'activitat / Setmana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoria																
Pràctiques																
Problemes																
Activitat No presencial																
Treball individual																
Treball en grup																
Proves i exàmens																
Altres activitats																
<b>TOTAL</b>																

**Metodologia docent:**

L'exposició de l'assignatura parteix d'una descripció general dels equips més comuns d'instrumentació i mesura, així com dels més nous. En aquesta primera part hi ha una introducció als aspectes bàsics sobre les tècniques experimentals en termoenergètica, a l'anàlisi de dades experimentals, adquisició i control, anàlisi i mesura. Amb tot això l'alumne ha de adquirir un coneixement de les tècniques i una capacitat de crítica davant la mesura, els seus problemes, crítiques als resultats obtinguts, etc.

Un cop s'ha presentat a l'alumnat els aspectes bàsics en les tècniques de mesura es treballarà en aprofundir altres aspectes de interès com ara: calibratge, mesura dinàmica, resposta del sistema, anàlisi d'errors, així com el control i adquisició dels dades.

Els apartats 3 i 4 del curs (aplicació de les tècniques experimentals a unitats ja existents i realització de pràctiques de laboratori sobre aquestes unitats) s'efectuaran de forma paral·lela, i un cop s'hagi realitzat la part 1 d'Introducció, i la part 2 de Bases teòriques. Això permetrà a l'alumne adquirir una perspectiva més àmplia del tema i poder contrastar el mateix les possibilitats, limitacions, etc. Les pràctiques experimentals busquen d'una banda ensenyar les tècniques de mesura normalment utilitzades (termoparells, transductors de pressió, cabalímetres, mesuradors d'humitat, etc.), així com les tècniques i equips de adquisició i control, i d'altra banda, ensenyar l'avaluació dels errors comesos en l'experimentació, les possibilitats i limitacions, etc.

Tota aquesta metodologia s'enfocarà de manera que permeti veure a l'alumne les tècniques experimentals com una metodologia de treball i anàlisi de validació experimental de resultats numèrics en fenomenologia bàsica i de contrastació amb resultats numèrics en sistemes i equips tèrmics, conformant el conjunt global de tècniques experimentals aplicades a la Termoenergètica

**Bibliografia Bàsica:**

1. L.Chester, Nachtigal, Instrumentation and control-Fundamentals and applications, Wiley Series In Mechanical Engineering Practice (Wiley-Interscience), 1990.
2. Fluid Meters - Their Theory and Application (reports of ASME Research Committee on fluid Meters), Sixth Edition (Eds. Howard S. Bean), 1971.
3. H. Dean Baker, E. A. Ryder and N.H. Baker, Temperature measurements in Engineering, Volume 1 - Deals with thermocouple techniques for measuring temperatures, Omega Press, 1975.
4. H. Dean Baker, E. A. Ryder and N.H. Baker, Temperature measurements in Engineering, Volume 2 - Deals with Various methods of measuring low and very high temperatures in liquids, gases, flames and solid bodies, Omega press, 1975.
5. James W. Dally, William F. Riley and Kenneth G. McConnell, Instrumentation For Engineering Measurements (Second Edition), John Wiley & Sons, Inc.
6. Robert P. Benedict, Fundamentals of Temperature, Pressure, and Flow Measurements, Third Edition (Wiley-Interscience), 1984.

**Bibliografia Complementària:**

<b>Criteri d'avaluació:</b>					
Controls parcials:	%	Exercicis/problemes:	%	Control final:	%
No presencial:	%	Pràctiques:	%	Altres proves:	%
<b>Mètodes d'avaluació:</b>					
- Realització de pràctiques numèriques experimentals amb codis i infraestructures experimentals existents al CTTC.					
- Realització d'un examen escrit final.					