



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**ENGINYERIA TÈRMICA I**

Coordinació: CABEZA FABRA, LUISA FERNANDA

Any acadèmic 2018-19

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	ENGINYERIA TÈRMICA I			
<b>Codi</b>	102111			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Tronc comú de les enginyeries industrials - Lleida	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria Mecànica	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Màster Universitari en Enginyeria Industrial (R 2014)	1	COMPLEMENTES DE FORMACIÓ	Presencial
	Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	0.4	2.6	3
	<b>Nombre de grups</b>	6	3	3
<b>Coordinació</b>	CABEZA FABRA, LUISA FERNANDA			
<b>Departament/s</b>	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	40% presencials 60% treball autònom			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català 90% Anglès 10%			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	Demandar hora per e-mail			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CABEZA FABRA, LUISA FERNANDA	lcabeza@diei.udl.cat	2	
CASTELLÀ ROCA, JOAN	jcastella@diei.udl.cat	6,6	
GASIA MERCÈ, JAUME	jaume.gasia@diei.udl.cat	2,6	
MALDONADO JIMÉNEZ, JOSÉ MIGUEL	jmmaldonado@diei.udl.cat	1,6	
ZSEMBINSZKI, GABRIEL SEBASTIAN	gabriel.zsembinszki@udl.cat	6,4	

## Informació complementària de l'assignatura

Assignatura obligatòria de les tres titulacions, que fa una bona introducció a la transferència de calor.

Es recomana un treball continuat durant tot el semestre a fi d'assolir els objectius de l'assignatura, i visitar de manera freqüent l'espai del Campus Virtual associat a l'assignatura. En quant a missatges, es recomana utilitzar els correus personals de cada professor en comptes d'utilitzar només la missatgeria del Campus Virtual.

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) a les pràctiques docents.

- Bata laboratori blava UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció mecànica

Poden adquirir-se a través de la botiga Údels de la UdL:

Carrer de Jaume II, 67 baixos  
Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera

<http://www.publicacions.udl.cat/>

L'ús d'altres equips de protecció (per exemple taps auditius, mascaretes respiratòries, guants de risc químic o elèctric, etc.) dependrà del tipus de pràctica a realitzar. En aquest cas, el personal docent responsable informarà si és necessari la utilització d'EPI's específics.

No portar els EPI's descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a sota comporta que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o hagi de sortir del mateixos. La no realització de les pràctiques docents per aquest motiu comporta les **conseqüències en l'avaluació** de l'assignatura que es descriuen en aquesta guia docent.

## NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es pot anar amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit.
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia. Es pot adquirir un cobre-ulleres de protecció.
- No menjar ni beure dins el laboratori.
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris.
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i dels tècnics de laboratori i consultar qualsevol dubte sobre seguretat.

Per a major informació es pot consultar el manual d'acollida del Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la UdL que es troba a: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- Adquirir coneixements bàsics sobre els diferents mecanismes de transferència de calor
- Aprofundir en l'estudi de la transferència de calor per conducció
- Aprofundir en l'estudi de la transferència de calor per convecció
- Aprofundir en l'estudi de la transferència de calor per radiació
- Adquirir coneixements sobre els mètodes teòrics per l'anàlisi dels bescanviadors de calor
- Utilitzar els coneixements de transferència de calor i de mecànica de fluids per resoldre problemes de transferència de calor
- Raonar i analitzar els resultats obtinguts en els problemes de transferència de calor
- Estudiar de manera experimental la transferència de calor per convecció
- Adquirir coneixements d'utilització de software específic per la resolució de problemes de transferència de calor

## Competències

### Competències transversals

- **EPS1.** Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins la seva àrea d'estudis.
- **EPS2.** Capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, dins la seva àrea d'estudi, per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- **EPS7.** Capacitat de treballar en situacions de manca d'informació i / o sota pressió.

## Competències específiques

- **GEM7.** Coneixements de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria.
- **GEM8.** Coneixements dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### 1. Conceptes bàsics

- 1.1. Introducció a la termodinàmica
- 1.2. Introducció a la transferència de calor
- 1.3. Mecanismes de transferència de calor
- 1.4. Simultaneïtat en els mecanismes de transferència de calor
- 1.5. Problemes de conceptes bàsics de transferència de calor

### 2. Conducció de calor en estat estacionari

- 2.1. Conducció de calor en estat estacionari en parets planes
- 2.2. Resistència tèrmica de contacte
- 2.3. Xarxes de resistències tèrmiques generalitzades
- 2.4. Conducció de calor en cilindres i esferes
- 2.5. Radi crític d'aïllament
- 2.6. Transferència de calor des de superfícies amb aletes
- 2.7. Transferència de calor en configuracions comuns
- 2.8. Problemes de conducció de calor en estat estacionari

### 3. Conducció de calor en estat transitori

- 3.1. Anàlisi de sistemes de capacitat
- 3.2. Conducció de calor en estat transitori en parets planes grosses, cilindres llargs i esferes
- 3.3. Conducció de calor en estat transitori en sòlids semi-infinites
- 3.4. Conducció de calor en estat transitori en sistemes multidimensionals
- 3.5. Problemes de conducció de calor en estat transitori

### 4. Convecció forçada

- 4.1. Mecanisme físic de la convecció forçada
- 4.2. Capa límit de velocitat
- 4.3. Capa límit tèrmica
- 4.4. Flux sobre superfícies planes
- 4.5. Flux al voltant de cilindres i esferes

4.6. Flux en canonades

4.7. Problemes de convecció forçada

## 5. Convecció natural

5.1. Mecanisme físic de la convecció natural

5.2. Convecció natural sobre superfícies

5.3. Convecció natural dins espais tancats

5.4. Convecció natural en superfícies aletejades

5.5. Convecció natural i forçada combinades

5.6. Problemes de convecció natural

## 6. Radiació

6.1. Introducció

6.2. Radiació tèrmica

6.3. Radiació d'un cos negre

6.4. Propietats dels materials a la radiació

6.5. Radiació solar i atmosfèrica

6.6. Factors de vista

6.7. Problemes de radiació

## 7. Bescanviadors de calor

7.1. Tipus de bescanviadors de calor

7.2. Coeficient global de transferència de calor

7.3. Anàlisi de bescanviadors de calor

7.4. Mètode de la diferència de temperatures logarítmica mitja

7.5. Mètode de l'eficiència NTU

7.6. Problemes de bescanviadors de calor

## Eixos metodològics de l'assignatura

- Classes magistrals de teoria, en les quals s'introdueixen els conceptes teòrics de cada tema, il·lustrant-los amb exemples i exercicis.
- Classes de problemes, en les quals es resoldran exercicis de dificultat gradual per consolidar els conceptes i les nocions desenvolupades en les classes de teoria.
- Pràctiques de laboratori amb grups reduïts

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Per a veure la planificació temporal de l'assignatura, veure l'arxiu penjat en l'apartat de recursos del Campus Virtual.

## Sistema d'avaluació

- **Primer examen parcial**

Consisteix en una prova escrita individual, en la qual s'avaluarà el temari desenvolupat a classe en les setmanes 1 fins a 8. Aquesta activitat contribueix amb el 30% de la nota total de l'assignatura. La nota del primer examen parcial ha de ser igual o superior a 3 per poder fer mitjana al mes de gener.

- **Segon examen parcial**

Consisteix en una prova escrita individual, en la qual s'avaluarà el temari desenvolupat a classe en les setmanes 10 fins a 15. Aquesta activitat contribueix amb el 50% de la nota total de l'assignatura. La nota del segon examen parcial ha de ser igual o superior a 3 per poder fer mitjana al mes de gener.

- **Pràctiques de laboratori**

Es realitzaran 2 sessions de pràctiques de laboratori, que són obligatòries i de les quals s'avaluarà el corresponent informe realitzat en grups reduïts. Aquesta activitat contribueix amb el 20% de la nota total de l'assignatura. La nota de cada una de les dues pràctiques ha de ser igual o superior a 4 per poder fer mitjana al mes de gener.

- **Càlcul nota mitjana mes de gener**

Al mes de gener es farà la mitjana quan l'estudiant compleixi els requisits anteriors (nota superior o igual a 3 en exàmens parcials, i superior o igual a 4 en pràctiques). *L'assignatura queda aprovada amb una nota mitjana mínima de 5.*

- **Recuperació**

En el cas en què no s'hagi aprovat l'assignatura en el mes de gener, s'ha d'anar a recuperació. En la recuperació es farà mitjana només en cas que es tingui un 4 o més en totes les notes, per tant només cal recuperar:

- Exàmens parcials amb una nota inferior a 4.
- Pràctiques de laboratori amb una nota inferior a 4.

Al mes de febrer es farà la mitjana quan l'estudiant compleixi els requisits anteriors (nota superior o igual a 4 en exàmens parcials i en pràctiques). *L'assignatura queda aprovada amb una nota mitjana mínima de 5.*

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica:

- Y. A. Çengel, "Heat Transfer. A practical approach", McGrawHill, 1998. ISBN: 0-07-011505-2.

### Bibliografia complementària:

- F. P. Incropera, D. P. De Witt, "Fundamentos de transferencia de calor", Prentice Hall Hispanoamericana, 1999. ISBN: 970-17-0170-4.
- J. P. Holman, "Transferencia de calor", McGrawHill, 1998. ISBN: 84-481-2040-X.
- F. Kreith, M. S. Bohn, "Principios de transferencia de calor", Paraninfo Thompson, 2001. ISBN: 970-686-063-0.
- J. M. Marín, C. Monné, "Transferencia de calor", Kronos, 1998. ISBN: 84-88502-72-9.
- J. Illa, J. C. Cuchí "Problemes de termotècnia", Eumo, 1991. ISBN: 84-7602-558-0.

