



Universitat de Lleida

# GUÍA DOCENTE **INGENIERÍA TÉRMICA I**

Coordinación: CABEZA FABRA, LUISA FERNANDA

Año académico 2019-20

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	INGENIERÍA TÉRMICA I			
<b>Código</b>	102111			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	<b>Grado/Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>Carácter</b>	<b>Modalidad</b>
	Grado en Ingeniería de la Energía y Sostenibilidad	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Tronco común de las ingenierías industriales - Lleida	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería Mecánica	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial	1	COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRALAB</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>
	<b>Número de créditos</b>	0.4	2.6	3
	<b>Número de grupos</b>	6	3	3
<b>Coordinación</b>	CABEZA FABRA, LUISA FERNANDA			
<b>Departamento/s</b>	INFORMATICA E INGENIERIA INDUSTRIAL			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	40% presenciales 60% trabajo autónomo			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Catalán 90% Inglés 10%			
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	Solicitar por correo electrónico.			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CABEZA FABRA, LUISA FERNANDA	luisaf.cabeza@udl.cat	2	
CASTELLÀ ROCA, JOAN	joan.castella@udl.cat	6,6	
DE GRACIA CUESTA, ÁLVARO	alvaro.degracia@udl.cat	4,2	
ZSEMBINSZKI , GABRIEL SEBASTIAN	gabriel.zsembinszki@udl.cat	6,4	

## Información complementaria de la asignatura

Asignatura obligatoria de las tres titulaciones, que da una buena introducción a la transferencia de calor.

Se recomienda un trabajo continuado durante todo el semestre a fin de alcanzar los objetivos de la asignatura, y visitar de manera frecuente el espacio del Campus Virtual asociado a la asignatura. En cuanto a mensajes, se recomienda utilizar los correos personales de cada profesor en vez de utilizar sólo la mensajería del Campus Virtual.

Es **OBLIGATORIO** que los estudiantes traigan los siguientes equipos de protección individual (EPI) a las prácticas docentes.

- Bata de laboratorio azul UdL unisex
- Gafas de protección
- Guantes de protección mecánica

Pueden adquirirse a través de la tienda Údels de la UdL:

C/ Jaume II, 67 bajos  
Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza

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

El uso otros equipos de protección (por ejemplo tapones auditivos, mascarillas respiratorias, guantes de riesgo químico o eléctrico, etc.) dependerá del tipo de práctica a realizar. En este caso, el personal docente responsable informará sobre la necesidad de la utilización de EPI's específicos.

No traer los EPI's descritos o no cumplir las normas de seguridad generales que se detallan debajo comporta que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o tenga que salir de los mismos. La no realización de las prácticas docentes por este motivo comporta las **consecuencias en la evaluación** de la asignatura que se describen en esta guía docente.

## NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo tiene que quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos...
- En el laboratorio no se puede ir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el pelo largo siempre recogido.
- Mantener las batas abrochadas para protegerse frente salpicaduras y derramamientos de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos, montajes...
- Evitar llevar lentes de contacto, puesto que el efecto de los productos químicos es mucho más grande si se introducen entre la lente de contacto y la córnea. Se puede adquirir uno cubre-gafas de protección.
- No comer ni beber dentro del laboratorio.
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios.
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y de los técnicos de laboratorio y consultar cualquier duda sobre seguridad.

Para mayor información se puede consultar el manual de acogida del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UdL que se encuentra en: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

## Objetivos académicos de la asignatura

- Adquirir conocimientos básicos sobre los diferentes mecanismos de transferencia de calor
- Profundizar en el estudio de la transferencia de calor por conducción
- Profundizar en el estudio de la transferencia de calor por convección
- Profundizar en el estudio de la transferencia de calor por radiación
- Adquirir conocimientos sobre los métodos teóricos para el análisis de los intercambiadores de calor
- Utilizar los conocimientos de transferencia de calor y de mecánica de fluidos para resolver problemas de transferencia de calor
- Razonar y analizar los resultados obtenidos en los problemas de transferencia de calor
- Estudiar de manera experimental la transferencia de calor por convección y radiación
- Adquirir conocimientos de utilización de software específico para la resolución de problemas de transferencia de calor

## Competencias

### Competencias transversales

- **EPS1.** Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de estudios.
- **EPS2.** Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **EPS7.** Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y / o bajo presión.

## Competencias específicas

- **GEM7.** Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- **GEM8.** Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### 1. Conceptos básicos

- 1.1. Introducción a la termodinámica
- 1.2. Introducción a la transferencia de calor
- 1.3. Mecanismos de transferencia de calor
- 1.4. Simultaneidad en los mecanismos de transferencia de calor
- 1.5. Problemas de conceptos básicos de transferencia de calor

### 2. Conducción de calor en estado estacionario

- 2.1. Conducción de calor en estado estacionario en paredes planas
- 2.2. Resistencia térmica de contacto
- 2.3. Redes de resistencias térmicas generalizadas
- 2.4. Conducción de calor en cilindros y esferas
- 2.5. Radio crítico de aislamiento
- 2.6. Transferencia de calor desde superficies con aletas
- 2.7. Transferencia de calor en configuraciones comunes
- 2.8. Problemas de conducción de calor en estado estacionario

### 3. Conducción de calor en estado transitorio

- 3.1. Análisis de sistemas de capacidad
- 3.2. Conducción de calor en estado transitorio en paredes planas grandes, cilindros largos y esferas
- 3.3. Conducción de calor en estado transitorio en sólidos semi-infinitos
- 3.4. Conducción de calor en estado transitorio en sistemas multidimensionales
- 3.5. Problemas de conducción de calor en estado transitorio

### 4. Convección forzada

- 4.1. Mecanismo físico de la convección forzada
- 4.2. Capa límite de velocidad
- 4.3. Capa límite térmica
- 4.4. Flujo sobre superficies planas

4.5. Flujo alrededor de cilindros y esferas

4.6. Flujo en tuberías

4.7. Problemas de convección forzada

## 5. Convección natural

5.1. Mecanismo físico de la convección natural

5.2. Convección natural sobre superficies

5.3. Convección natural en espacios cerrados

5.4. Convección natural en superficies aleteadas

5.5. Convección natural y forzada combinadas

5.6. Problemas de convección natural

## 6. Radiación

6.1. Introducción

6.2. Radiación térmica

6.3. Radiación de un cuerpo negro

6.4. Propiedades de los materiales respecto a la radiación

6.5. Radiación solar y atmosférica

6.6. Factores de vista

6.7. Problemas de radiación

## 7. Intercambiadores de calor

7.1. Tipos de intercambiadores de calor

7.2. Coeficiente global de transferencia de calor

7.3. Análisis de intercambiadores de calor

7.4. Método de la diferencia de temperaturas logarítmica media

7.5. Método de la eficiencia NTU

7.6. Problemas de intercambiadores de calor

## Ejes metodológicos de la asignatura

- Clases magistrales de teoría, en las que se introducen los conceptos teóricos de cada tema, ilustrándolos con ejemplos y ejercicios.
- Clases de problemas, en las que se resolverán ejercicios de dificultad gradual para consolidar los conceptos y las nociones desarrolladas en las clases de teoría.
- Prácticas de laboratorio en grupos reducidos

## Plan de desarrollo de la asignatura

Para ver la planificación temporal de la asignatura, ver el archivo colgado en el apartado de recursos del Campus

Virtual.

## Sistema de evaluación

- **Primer examen parcial**

Consiste en una prueba escrita individual, en la que se evaluará el temario desarrollado en clase en las semanas 1 hasta 8. Esta actividad representa el 30% de la nota total de la asignatura. La nota del primer examen parcial debe ser igual o superior a 3 para poder hacer media al mes de enero.

- **Segundo examen parcial**

Consiste en una prueba escrita individual, en la que se evaluará el temario desarrollado en clase en las semanas 10 hasta 15. Esta actividad representa el 50% de la nota total de la asignatura. La nota del segundo examen parcial debe ser igual o superior a 3 para poder hacer media al mes de enero.

- **Prácticas de laboratorio**

Se realizarán 2 sesiones de prácticas de laboratorio, que son obligatorias y de las que se evaluará el correspondiente informe realizado en grupos reducidos. Esta actividad representa el 20% de la nota total de la asignatura. La nota de cada una de las dos prácticas debe ser igual o superior a 4 para poder hacer media al mes de enero.

- **Cálculo nota media mes de enero**

En el mes de enero se hará la media cuando el estudiante cumpla los requisitos anteriores (nota superior o igual a 3 en exámenes parciales y superior o igual a 4 en prácticas). *La asignatura queda aprobada con una nota media mínima de 5.*

- **Recuperación**

En el caso en que no se haya aprobado la asignatura en el mes de enero, se ha de ir a recuperación. En la recuperación se hará media sólo en caso de que se tenga un 4 o más en todas las notas, por lo tanto sólo hay que recuperar:

- Exámenes parciales con nota inferior a 4.
- Prácticas de laboratorio con nota inferior a 4.

En el mes de febrero se hará la media cuando el/la estudiante cumpla los requisitos anteriores (nota igual o superior a 4 en exámenes parciales y en prácticas). *La asignatura queda aprobada con una nota media mínima de 5.*

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica:

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

### Bibliografía complementaria:

- 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.