



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**TERMODINÁMICA Y
TRANSMISIÓN DE CALOR**

Coordinación: CANTERO GOMEZ, MARIA ROSA

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	TERMODINÁMICA Y TRANSMISIÓN DE CALOR			
Código	102331			
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Doble titulació: Grau en Enginyeria en Organització Industrial i Logística i Grau en Administració i Direcció d'Empreses	3	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería en Organización Industrial y Logística	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería Química	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Tronco común de las ingenierías industriales - Igualada	2	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	1	2	3
	Número de grupos	3	1	1
Coordinación	CANTERO GOMEZ, MARIA ROSA			
Departamento/s	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE LA EDIFICACIÓN			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	60 h presenciales (40 %) 90 h trabajo autónomo (60 %)			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Catalán			
Distribución de créditos	3 créditos teóricos 3 créditos prácticos			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CANTERO GOMEZ, MARIA ROSA	rosa.cantero@udl.cat	8	

Información complementaria de la asignatura

Se requiere un trabajo continuado durante todo el semestre a fin de alcanzar los objetivos de esta asignatura. Se recomienda visitar de manera frecuente el espacio del Campus Virtual asociado a la asignatura.

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

- Bata de laboratorio UdL
- 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/>

Para el Campus Universitario de Igualada se establecerá un servicio específico.

El uso otros equipos de protección (por ejemplo taponos 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

- Profundizar en el estudio de la termodinámica y sus principios.
- Conocer los diferentes mecanismos de transmisión de calor.
- Entender los ciclos de potencia y de refrigeración.
- Comprender los conceptos de psicrometría.
- Ser capaz de analizar críticamente y sintetizar los conceptos aprendidos en la asignatura.
- Obtener los datos necesarios de propiedades de los fluidos de tablas y diagramas con solvencia.
- Utilizar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de ingeniería relacionados con la termodinámica y la transmisión de calor.
- Razonar y analizar los resultados obtenidos en los problemas trabajados, profundizando en el pensamiento crítico.

Competencias

Competencias básicas

- **B01.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- **B02.** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- **B04.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Competencias generales

- **CG3.** Sintetizar materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- **CG4.** Resolver problemas con iniciativa, tomar decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química Industrial/Ingeniería en Organización Industrial.
- **CG6.** Implementar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- **CG10.** Trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Competencias específicas

- **CE2.** Conceptualizar y dominar los conceptos fundamentales sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- **CE7.** Conceptualizar la termodinámica aplicada y transmisión de calor. Reconocer los principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

Competencias transversales

- **CT1.** Desarrollar una adecuada comprensión y expresión oral y escrita del catalán y del castellano.
- **CT3.** Implementar nuevas tecnologías y tecnologías de la información y la comunicación.
- **CT5.** Aplicar nociones esenciales de pensamiento científico.

Contenidos fundamentales de la asignatura

1. Propiedades de los gases

- 1.1. Comportamiento PVT de los gases ideales
- 1.2. Mezclas de gases ideales
- 1.3. Comportamiento no ideal de los gases
- 1.4. Ecuación de estado del Virial
- 1.5. Condensación de los gases
- 1.6. Punto crítico
- 1.7. Ecuación de estado de van der Waals
- 1.8. Ley de los estados correspondientes

2. Equilibrios entre fases

- 2.1. La regla de las fases
- 2.2. Diagramas P-T: sistemas de un solo componente
- 2.3. Ecuación de Clausius- Clapeyron

3. Tránsito de calor

- 3.1. Conducción
 - 3.1.1. Conductividad térmica
 - 3.1.2. Conducción de calor en estado estacionario
- 3.2. Convección
 - 3.2.1. Convección forzada
 - 3.2.2. Convección natural
- 3.3. Radiación
 - 3.3.1. Radiación térmica
 - 3.3.2. Radiación de cuerpo negro
 - 3.3.3. Propiedades de los materiales a la radiación
- 3.4. Mecanismos simultáneos de transferencia de calor

4. Primer principio de la termodinámica

- 4.1. Trabajo
- 4.2. Primer principio de la termodinámica
- 4.3. Entalpía
- 4.4. Calores específicos

4.5. Cálculo de magnitudes incluidas en el primer principio

5. Segundo y tercer principios de la termodinámica

- 5.1. Máquinas térmicas, bombas de calor y refrigeradores
- 5.2. Enunciados del segundo principio de la termodinámica
- 5.3. Máquina de Carnot
- 5.4. Eficiencia de Carnot
- 5.5. Entropía
- 5.6. Cambio de entropía para un gas ideal
- 5.7. Cambio de entropía para vapores, sólidos y líquidos
- 5.8. La desigualdad de Clausius
- 5.9. Cambio de entropía para un proceso irreversible
- 5.10. Entropía y tercer principio de la termodinámica

6. Ciclos de potencia y de refrigeración de vapor

- 6.1. Ciclo de Rankine
- 6.2. Eficiencia del ciclo de Rankine
- 6.3. Ciclo con recalentamiento intermedio de vapor
- 6.4. Ciclos regenerativos
- 6.5. Pérdidas de eficiencia en el ciclo de potencia
- 6.6. Ciclo de refrigeración a vapor
- 6.7. Bomba de calor

7. Ciclos de potencia y de refrigeración con gas

- 7.1. Ciclo de aire estándar
- 7.2. Ciclo Otto
- 7.3. Ciclo Diesel
- 7.4. Ciclo Brayton
- 7.5. Ciclo Brayton regenerativo
- 7.6. Ciclo de refrigeración con gas

8. Psicrometría

- 8.1. Mezcla de vapor de agua y aire seco

- 8.2. Saturación adiabática
- 8.3. Temperatura del bulbo húmedo
- 8.4. Diagrama psicrométrico
- 8.5. Procesos de acondicionamiento de aire

Ejes metodológicos de la asignatura

- Sesiones teóricas magistrales en las cuales se introducen los conceptos teóricos de cada tema, ilustrándolos con ejemplos.
- Sesiones de problemas en las cuales los alumnos toman parte activa de su proceso de aprendizaje trabajando en grupos reducidos o individualmente.
- Trabajo de un caso práctico en grupos reducidos.

Habrá alternancia entre sesiones presenciales y sesiones virtuales, según queda indicado en el horario de la asignatura.

Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo
1-2	Clase magistral. Resolución de problemas.	Presentación asignatura. 1. Propiedades de los gases.	6	9
2-3	Clase magistral. Resolución de problemas.	2. Equilibrios entre fases	4	6
3-6	Clase magistral. Resolución de problemas.	3. Transferencia de calor. Presentación caso práctico.	11	15
6-7	Clase magistral. Resolución de problemas.	4. Primer principio	4	8
7-8	Clase magistral. Resolución de problemas. Caso práctico.	5. Segundo y tercer principios. Trabajar caso práctico.	7	12
9		Evaluación. Prueba escrita.		
10-12	Clase magistral. Resolución de problemas. Caso práctico.	6. Ciclos de potencia y de refrigeración de vapor. Trabajar caso práctico.	9	15
12-14	Clase magistral. Resolución de problemas. Caso práctico.	7. Ciclos de potencia y de refrigeración con gas. Trabajar caso práctico.	9	15

14-15	Clase magistral. Resolución de problemas. Caso práctico.	8. Psicrometría. Trabajar caso práctico.	6	10
16-19		Evaluación. Prueba escrita. Recuperación.		

Sistema de evaluación

- **Bloque de evaluación 1 (BA1):** Prueba escrita, temas 1-5 (20% de la calificación final).
- **Bloque de evaluación 2 (BA2):** Prueba escrita, temas 1-8 (50% de la calificación final). En el caso de que la nota de BA2 sea superior a la de BA1, se considerará la nota de BA1 como mejorada e igual a la nota de BA2 al aplicar los % indicados.
- **Bloque de evaluación 3:** Controles individuales de los problemas trabajados en grupo y participación activa en las sesiones de trabajo (15% de la calificación final).
- **Bloque de evaluación 4:** Caso práctico (15% de la calificación final).

Examen de recuperación: Temas 1-8. Permite recuperar el 70% de la calificación final (equivalente a BA1+BA2).

El estudiantado que cuente con la aprobación para ser evaluado mediante **evaluación alternativa** (ver requisitos y procedimiento en la normativa de evaluación) deberá realizar las siguientes actividades:

- Prueba escrita, temas 1-8 (85% de la calificación final).
- Caso práctico (15% de la calificación final).

Examen de recuperación: Temas 1-8. Permite recuperar el 85% de la calificación final.

Bibliografía y recursos de información

- Moran, Michael J.; Shapiro, Howard N.; Boettner, Daisie D.; Bailey, Margaret B. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. 7th Edition. Wiley, 2010. ISBN-10: 0470917687.
- Potter, Merle C.; Scott, Elaine P. *Termodinámica*. Thomson, 2006. ISBN: 9789706865656.
- Çengel, Yunus A.; Boles, Michael A. *Thermodynamics, an engineering approach*. 4th Edition. McGraw-Hill, 2001. ISBN: 0-07-238332-1.
- Çengel, Yunus A. *Heat Transfer. A practical approach*. McGraw-Hill, 1998. ISBN: 0-07-011505-2.