



## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** TERMODINÁMICA TÉCNICA**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 359 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (CR)**Centro:** 602 - E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES**Curso:** 2**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:** Parte de la bibliografía se encuentra en inglés**Página web:** <https://campusvirtual.uclm.es/>**Código:** 56321**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2020-21**Grupo(s):** 20 22**Duración:** C2**Segunda lengua:****English Friendly:** N**Bilingüe:** N

Profesor: JUAN JOSE HERNANDEZ ADROVER - Grupo(s): 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Politécnico/2D14	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	6671	juanjose.hernandez@uclm.es	
Profesor: JOSE RODRIGUEZ FERNANDEZ - Grupo(s): 20 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Politécnico/2-C12	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS		jose.rfernandez@uclm.es	

## 2. REQUISITOS PREVIOS

1. Conocimientos para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre cálculo diferencial, integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales.
2. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica, incluida la Mecánica de Fluidos, y la Termodinámica.
3. Conocimientos para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la Química General.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Encontrada en el módulo de "Formación común de la rama industrial" del Grado en Ingeniería Eléctrica y del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, la asignatura "Termodinámica Técnica" emplea conocimientos que el alumno habrá recibido en asignaturas previas, tales como Cálculo I y II, Física o Química, para formar la base conceptual que el alumno debe poseer para resolver problemas relacionados con las transformaciones energéticas y la transmisión del calor. Esta base conceptual servirá al alumno para afrontar con garantías otras asignaturas en cursos posteriores relacionadas con la Termodinámica y el Calor, como son Tecnología Energética o Energías Renovables. Además, en asignaturas más específicas de ambos grados, relacionadas con el control, regulación, generación eléctrica, instrumentación, etc... resulta necesario conocer los fundamentos del sistema que se desea controlar y sus principios básicos, siendo éstos impartidos en "Termodinámica Técnica".

Tanto el graduado en Ingeniería Eléctrica como el de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática debe ser un profesional que utiliza los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas, así como las técnicas de ingeniería, para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como el diseño, la instrumentación, construcción, operación, control y mantenimiento de sistemas energéticos. En este contexto, la asignatura de "Termodinámica Técnica", que dotará al alumno del conocimiento necesario para el análisis científico de procesos de conversión de energía, resulta esencial.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

**Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
A02	Saber aplicar los conocimientos al trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de estudio.
A03	Tener capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro del área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
A04	Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A05	Haber desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
A08	Expresarse correctamente de forma oral y escrita.
A12	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A13	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en la Ingeniería Industrial.
A14	Conocimientos para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y trabajos análogos.
C01	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

Descripción

Conocer los fenómenos que gobiernan la transmisión de calor por conducción, convección y radiación. Aplicar dichos conocimientos a la resolución de problemas prácticos que involucren una o varias formas de transmisión de calor, así como al diseño y cálculo de equipos en los que la transferencia de calor sea un factor que considerar (intercambiadores de calor, tuberías, aislamientos, confort térmico, etc.)

Conocer los principios básicos de la Termodinámica y su aplicación práctica en las máquinas destinadas a las transformaciones energéticas, además, de conocer el comportamiento de gases, con particular atención a su utilización en máquinas térmicas y los cambios de las propiedades, especialmente térmicas, de los sistemas cuando éstos interactúan entre sí.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE TERMODINÁMICA.

**Tema 1.1** - Sistemas y variables termodinámicas

**Tema 1.2** - Calor, trabajo y energía interna. Primer principio de la Termodinámica para sistemas cerrados.

**Tema 1.3** - Entropía. Segundo principio de la Termodinámica.

### Tema 2: PRIMER PRINCIPIO PARA SISTEMAS ABIERTOS.

**Tema 2.1** - Primer principio de la Termodinámica para sistemas abiertos.

**Tema 2.2** - Aplicaciones a máquinas térmicas: calderas, turbinas, compresores, flujo en conductos, etc.

**Tema 2.3** - Rendimiento isoentrópico.

### Tema 3: ESTUDIO TERMODINÁMICO DE SUSTANCIAS PURAS.

**Tema 3.1** - Comportamiento de una sustancia pura.

**Tema 3.2** - Ecuaciones de estado.

**Tema 3.3** - Coeficientes termodinámicos.

**Tema 3.4** - Introducción a mezclas.

### Tema 4: CICLOS TERMODINÁMICOS.

**Tema 4.1** - Ciclos directos para sistemas abiertos con fluido condensable.

**Tema 4.2** - Ciclos directos para sistemas abiertos con fluido no condensable.

**Tema 4.3** - Ciclos directos para sistemas cerrados.

### Tema 5: INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR.

**Tema 5.1** - Principios, leyes y propiedades fundamentales de transmisión de calor.

### Tema 6: TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.

**Tema 6.1** - Régimen permanente unidireccional. Conceptos y ecuaciones.

**Tema 6.2** - Régimen permanente unidireccional. Superficies adicionales.

### Tema 7: TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN.

**Tema 7.1** - Principios fundamentales.

**Tema 7.2** - Correlaciones empíricas y experimentales en convección.

### Tema 8: CAPÍTULO 8. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN.

**Tema 8.1** - Conceptos básicos, leyes y propiedades radiantes.

**Tema 8.2** - Intercambios de calor por radiación.

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El temario se completa con las siguientes prácticas de laboratorio, de realización obligatoria:

- *Práctica 1:* Sistemas de representación gráfica en termodinámica.
- *Práctica 2:* Determinación del punto crítico y entalpía de vaporización de una sustancia.
- *Práctica 3:* Cálculo del coeficiente de película en un intercambiador de calor.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A02 A03 A04 A05 A12 A14 C01	1.6	40	S	N	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	A02 A03 A04 A08 A13 C01	0.48	12	S	N	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	A02 A03 A04 A08 A14 C01	0.24	6	S	S	Prácticas relacionadas con aspectos y casos prácticos de la asignatura
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A13 C01	0.08	2	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A05 A12 C01	2.4	60	N	-	Entendiendo esta actividad como la preparación de aspectos teóricos y el aprendizaje y resolución autónoma de casos prácticos
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos		1.2	30	N	-	
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Elaboración de memorias de prácticas	15.00%	0.00%	

Resolución de problemas o casos	15.00%	0.00%	
Prueba final	70.00%	100.00%	Consistente en dos bloques (parciales): TERMODINÁMICA (Temas 1-4) y TRANSMISIÓN DE CALOR (Temas 5-8).
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 13.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Prueba final (70%):

- Consistente en dos bloques, TERMODINÁMICA (Temas 1-4) y TRANSMISIÓN DE CALOR (Temas 5-8), a celebrarse en la fecha que determine la Escuela para la convocatoria ordinaria y extraordinaria. Adicionalmente, se realizará un parcial del bloque de Termodinámica a mediados de curso que liberará materia si se aprueba. Cada bloque tiene el mismo peso en la nota final, y constará de dos partes: teoría (incluidos conocimientos teóricos que pudieran haberse impartido durante las prácticas) y problemas. Se exige que la nota de cada bloque sea, al menos, de 4 puntos (sobre 10). Los bloques con esta puntuación se guardan durante todas la convocatorias del curso académico.

Prácticas (15%):

- Consistente en la asistencia a todas las prácticas, aprovechamiento y participación activa en las mismas, entrega puntual y correcta de una memoria con el trabajo realizado.

Problemas o casos (15%):

- Consistente en la resolución individual de un caso relacionado con aspectos prácticos de la asignatura en Ingeniería. Se resolverá junto a cada parcial de la asignatura.

SE EXIGE QUE LA NOTA FINAL SEA DE 5 PUNTOS (SOBRE 10).

##### Evaluación no continua:

Prueba final (100%):

- Consistente en dos bloques, TERMODINÁMICA (Temas 1-4) y TRANSMISIÓN DE CALOR (Temas 5-8), a celebrarse en la fecha que determine la Escuela para la convocatoria ordinaria y extraordinaria. Cada bloque tiene el mismo peso en la nota final, y constará de varias partes, incluyendo teoría, problemas, cuestiones/actividades de prácticas y casos relacionados con aspectos prácticos de la asignatura en Ingeniería. No se exige nota mínima en cada bloque, pero la nota de un bloque no se guarda para el resto de convocatorias de la asignatura.

SE EXIGE QUE LA NOTA FINAL SEA DE 5 PUNTOS (SOBRE 10).

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Las mismas que en la convocatoria ordinaria

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Las mismas que en la convocatoria ordinaria

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
<b>Tema 1 (de 8): CONCEPTOS BÁSICOS DE TERMODINÁMICA.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Tema 2 (de 8): PRIMER PRINCIPIO PARA SISTEMAS ABIERTOS.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Tema 3 (de 8): ESTUDIO TERMODINÁMICO DE SUSTANCIAS PURAS.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Tema 4 (de 8): CICLOS TERMODINÁMICOS.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Tema 5 (de 8): INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	2
<b>Tema 6 (de 8): TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Tema 7 (de 8): TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Tema 8 (de 8): CAPÍTULO 8. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	60
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	40
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	12
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Foros y debates on-line [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	30
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Hernández J.J.; Rodríguez-Fernández J.; Sanz J.	Transmisión de Calor para Ingenieros	Servicio de Publicaciones UCLM			2010	
Holman, J. P. (Jack Philip)	Transferencia de calor	McGraw-Hill		84-481-2040-X	1998	
Incropera, Frank P.	Fundamentos de transferencia de calor	Prentice hall		970-17-0170-4	1999	Edición en español y en inglés
Chapman, Alan J.	Transmisión del calor	Bellisco		84-85198-42-5	1990	
Lapuerta M.; Hernández J.J.; Ballesteros	Termodinámica	Servicio de Publicaciones UCLM		84-699-3109-1	2007	
Lapuerta M.; Hernández J.J.; Ballesteros R.	Problemas de Termodinámica	Servicio de Publicaciones UCLM		84-688-3453-x	2005	
Mataix, Claudio	Termodinámica técnica y maquinas térmicas	ICAI		84-7399-050-1	1993	
Moran, Michael J.	Fundamentos de termodinámica técnica	Reverté		84-291-4313-0	2004	
Wark, Kenneth	Termodinámica	McGraw-Hill		84-481-2829-X	2001	
Çengel, Yunus A.	Termodinámica	McGraw-Hill		978-970-10-7286-8	2009	Edición en español y en inglés
Çengel, Yunus A.	Transferencia de calor y de masa : un enfoque práctico	McGraw-Hill		978-970-10-6173-2	2007	Edición en español y en inglés