

**1. DATOS GENERALES****Asignatura:** TERMODINÁMICA TÉCNICA**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 414 - GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (CR-21)**Centro:** 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL**Curso:** 2**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:** <https://campusvirtual.uclm.es/>**Código:** 56321**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2021-22**Grupo(s):** 20 22 21**Duración:** C2**Segunda lengua:****English Friendly:** N**Bilingüe:** N

Profesor: ROSARIO BALLESTEROS YAÑEZ - Grupo(s): 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Politécnico/2-D15	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926052803	rosario.ballesteros@uclm.es	En cualquier momento, con cita previa
Profesor: JOSE RODRIGUEZ FERNANDEZ - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Politécnico/2-C12	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926052319	jose.rfernandez@uclm.es	En cualquier momento, con cita previa

2. REQUISITOS PREVIOS

La asignatura requiere que los estudiantes dispongan de ciertos conocimientos para conseguir los objetivos de la misma. Entre dichos conocimientos destacan, en el ámbito matemático, los relativos al cálculo diferencial, integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales. Los alumnos también deben dominar conceptos básicos de física y química general.

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

Se trata de una asignatura de carácter obligatorio que pertenece al módulo de formación común a la rama industrial que cubre la competencia relacionada con la aplicación de los principios de la termodinámica técnica y la transferencia de calor a la resolución de problemas básicos de ingeniería.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR**Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
CB02	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
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEC01	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
CG03	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.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

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 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 (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB02 CB03 CB04 CB05 CEC01 CG03 CG04 CT02 CT03	1.2	30	N	-	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB02 CB03 CB04 CEC01 CG04 CT03	0.6	15	N	-	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB03 CB04 CB05 CEC01 CG03 CG04 CT02 CT03	0.3	7.5	S	S	
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB03 CB04 CB05 CEC01 CG03 CG04 CT02 CT03	0.2	5	S	S	
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	CB03 CB04 CB05 CEC01 CG04 CT02	0.1	2.5	S	S	
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CB02 CB03 CB04 CB05 CEC01 CG03 CG04 CT02 CT03	0.4	10	S	S	
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CB02 CB03 CB04 CB05 CEC01 CG03 CG04 CT02 CT03	3.2	80	N	-	
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

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
			En evaluación continua, consiste en la realización de dos pruebas: TERMODINÁMICA y TRANSMISIÓN DE CALOR. A mitad de curso se realizará una prueba de TERMODINÁMICA, que será recuperable después en los días de la convocatoria ordinaria y extraordinaria. Cada prueba tiene el mismo peso en la nota final y podrá incluir teoría (cuestiones tipo test,

Pruebas de progreso	70.00%	70.00%	cuestiones cortas, etc.) y/o problemas. Nota mínima en cada prueba: 4/10. En evaluación no continua, consiste en la realización de una prueba final con dos bloques: TERMODINÁMICA y TRANSMISIÓN DE CALOR, el día de la convocatoria ordinaria. Nota mínima: 4/10.
Elaboración de memorias de prácticas	15.00%	15.00%	En evaluación continua, consiste 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. En evaluación no continua, consiste en la realización de una prueba práctica el día de la convocatoria ordinaria. Nota mínima: 4/10
Resolución de problemas o casos	15.00%	15.00%	En evaluación continua, consiste en la resolución individual de dos casos prácticos relacionados con aspectos prácticos de la TERMODINÁMICA y la TRANSMISIÓN DE CALOR en Ingeniería. Estos casos prácticos se realizarán junto a cada prueba de progreso. En evaluación no continua, consiste en la resolución individual de dos casos prácticos relacionados con aspectos prácticos de la TERMODINÁMICA y la TRANSMISIÓN DE CALOR en Ingeniería. Los dos casos prácticos se realizarán el día de la convocatoria ordinaria.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 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. 12.2) 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:

Se exige una nota mínima final de 5/10

Evaluación no continua:

Se exige una nota mínima final de 5/10

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
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	80
Tema 1 (de 8): CONCEPTOS BÁSICOS DE TERMODINÁMICA.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	2.5
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2.5
Tema 2 (de 8): PRIMER PRINCIPIO PARA SISTEMAS ABIERTOS.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Tema 3 (de 8): ESTUDIO TERMODINÁMICO DE SUSTANCIAS PURAS.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	4
Tema 4 (de 8): CICLOS TERMODINÁMICOS.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tema 5 (de 8): INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Tema 6 (de 8): TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Tema 7 (de 8): TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN.	
Actividades formativas	Horas

Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3.5
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	3.5
Tema 8 (de 8): CAPÍTULO 8. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN.	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	2.5
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	80
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	7.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	10
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Holman, J. P. (Jack Philip)	Transferencia de calor	McGraw-Hill		84-481-2040-X	1998	Edición en español y en inglés
Incropera, Frank P.	Fundamentos de transferencia de calor	Prentice hall		970-17-0170-4	1999	
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	Edición en español y en inglés
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	Edición en español y en inglés
Wark, Kenneth	Termodinamica	McGraw-Hill		84-481-2829-X	2001	
Çengel, Yunus A.	Termodinámica	McGraw-Hill		978-970-10-7286-8	2009	
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
Hernández J.J.; Rodríguez-Fernández J.; Sanz J.	Transmisión de Calor para Ingenieros	Servicion de Publicaciones UCLM			2010	