

25-26

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES  
SEGUNDO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## TERMODINÁMICA (I.MECÁNICA/TECNOLOGÍA INDUSTRIAL) (PLAN 2024)

CÓDIGO 68042033

UNED

**25-26**

**TERMODINÁMICA  
(I.MECÁNICA/TECNOLOGÍA INDUSTRIAL)  
(PLAN 2024)  
CÓDIGO 68042033**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TERMODINÁMICA (I.MECÁNICA/TECNOLOGÍA INDUSTRIAL) (PLAN 2024)
CÓDIGO	68042033
CURSO ACADÉMICO	2025/2026
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES - SEGUNDO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA - SEGUNDO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (COMPLEMENTO)
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	PRUEBA DE APTITUD PARA HOMOLOGACIÓN DE GGRADO DE E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES (COMPLEMENTO)
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	PRUEBA DE APTITUD DE HOMOLOGACIÓN DE MÁSTER DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (COMPLEMENTO)
Nº ETCS	6
HORAS	150.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La **Termodinámica** estudia la energía, sus transformaciones y las relaciones entre las propiedades de las sustancias. Por tanto, su conocimiento resulta básico para el análisis del funcionamiento, diseño y construcción de las máquinas térmicas y de los equipos térmicos asociados a las mismas, conjunto de conocimientos que integran la Ingeniería Térmica.

La asignatura **Termodinámica** se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso de las titulaciones Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Se trata de una asignatura obligatoria, con una carga lectiva de seis créditos ECTS.

Proporciona los conocimientos teórico-prácticos sobre los que se cimenta el estudio de otras asignaturas posteriores incluidas en la materia "Ingeniería térmica", tales como "Termotecnia", "Máquinas térmicas", "Motores de combustión interna" o "Instalaciones de climatización".

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los conocimientos previos que se precisan para afrontar con éxito el estudio de esta asignatura corresponden a materias que han sido impartidas en asignaturas incluidas en el primer curso de esta titulación (Álgebra, Cálculo, Ampliación de Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Física I, Física II, Fundamentos Químicos de la Ingeniería y Mecánica I), por lo que se recomienda encarecidamente que el alumno las haya cursado previamente.

Se recomienda asimismo cursar esta asignatura a la vez que la asignatura Mecánica de Fluidos I/Introducción a la mecánica de Fluidos, por los conocimientos adquiridos en esta asignatura sobre sistemas continuos y las leyes de conservación de la masa y la energía en volúmenes de control.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

ALICIA MAYORAL ESTEBAN  
amayoral@ind.uned.es  
91398-6461  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

FERNANDO VARELA DIEZ  
fvarela@ind.uned.es  
91398-6468  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE DANIEL MARCOS DEL CANO (Coordinador de asignatura)  
jdmarcos@ind.uned.es  
91398-8221  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MERCEDES IBARRA MOLLA  
mibarra@ind.uned.es  
91398-6068  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ENERGÉTICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El alumno podrá dirigirse al Equipo Docente de la asignatura a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual (preferentemente) o el correo electrónico, en todo momento, o bien mediante consulta presencial o telefónica durante el horario de guardia que se indica a continuación.

La **dirección postal** es la siguiente:

ETS de Ingenieros Industriales (UNED)  
C/ Juan del Rosal, 12 (28040-Madrid)

**Horarios de guardia**

- Dr. D. José Daniel Marcos del Cano (Profesor Titular de Universidad)

Horario de guardia: Miércoles de 10 a 14h.

Teléfono: 91 398 8221

e-mail: [jdmarcos@ind.uned.es](mailto:jdmarcos@ind.uned.es)

Despacho 0.16 E.T.S. Ingenieros Industriales

- Dr. D. Fernando VARELA DÍEZ (Profesor Titular de Universidad)

Lunes de 10:00 a 14:00 horas.

Teléfono: 91 398 6468

Email: [fvarela@ind.uned.es](mailto:fvarela@ind.uned.es)

Despacho 2.20 E.T.S. Ingenieros Industriales

- Dr. D. Alicia MAYORAL ESTEBAN (Profesora Contratada Doctora)

Martes de 10:00 a 14:00 horas.

Teléfono: 91 398 6465

Email: [amayoral@ind.uned.es](mailto:amayoral@ind.uned.es)

Despacho 2.21 E.T.S. Ingenieros Industriales

- Dr. D.<sup>a</sup> Mercedes Ibarra Mollá

Martes de 10 a 14h.

Teléfono: 91 398 6068

e-mail: [mibarra@ind.uned.es](mailto:mibarra@ind.uned.es)

Despacho 2.22 E.T.S. Ingenieros Industriales

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### Competencias Básicas

- CB1 - 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.
- CB2 - 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
- CB3 - 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

### Competencias Generales

- CG.3 - Conocimiento en 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.
- CG.4 - 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
- CG.5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CG.6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CG.10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### Competencias Específicas

- CEC.1 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA.M9.1. Saber evaluar propiedades de sustancias puras y mezclas de gases ideales.
- RA.M9.2. Saber aplicar los principios de la Termodinámica a procesos reales.
- RA.M9.3. Saber efectuar balances de materia, energía y exergía.
- RA.M9.4. Saber analizar la eficiencia térmica y exergética de equipos, procesos y plantas.
- RA.M9.20. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y de resolver ejercicios prácticos sobre los distintos temas relacionados con la Ingeniería Térmica.

## CONTENIDOS

### Contenidos de la Memoria Verificada del Título

- C.M9.1. Principios de la Termodinámica. Temperatura, energía interna y entropía.
- C.M9.2. Evaluación de propiedades de sustancias puras. Modelos simplificados de sustancia (gas ideal y sustancia incompresible). Ecuaciones de estado.
- C.M9.3. Balances de materia, energía, entropía y exergía en sistemas no reactivos abiertos y cerrados.
- C.M9.4. Potenciales Termodinámicos. Equilibrio y estabilidad

Tema 1. Conceptos y definiciones

Tema 2. La energía y la primera ley de la Termodinámica

Tema 3. Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible

Tema 4. Análisis energético en un volumen de control

Tema 5. El segundo principio de la termodinámica

Tema 6. La entropía y su utilización

Tema 7. Análisis Exergético

Tema 8. Flujo compresible

Tema 9. Mezclas no reactivas de gases ideales y psicrometría

Tema 10. Mezclas reactivas y combustión

## METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura utiliza metodologías propias de la educación a distancia, la enseñanza virtualizada y el aprendizaje autónomo, con apoyo del profesorado, y de las TIC. Plantea la siguiente estructura básica:

1. Texto básico de estudio, que cubre todos los temas del programa.
2. Material audiovisual en el curso virtual que complementará la información presentada en los diversos temas y permitirá una mejor comprensión de los contenidos.
3. Tutoría en línea y telefónica.
4. Foros de consultas generales y por temas.
5. Actividad/es práctica/s de evaluación continua (PEC).
6. Prácticas de laboratorio presenciales.

El estudio de cada uno de los temas debe comenzar con la visualización de la webconferencia correspondiente al tema, para, posteriormente, realizar una **primera lectura**

del resumen teórico incluido en el **curso virtual** de la asignatura, que permita identificar los objetivos específicos del mismo. Seguidamente se efectuará la **lectura comprensiva y detallada** del mismo, convenientemente complementada con la del correspondiente capítulo del texto base, que permitirá la identificación y análisis de los puntos fundamentales, para después proceder al **estudio** propiamente dicho: elaboración de esquemas conceptuales y sinópticos, identificación de las relaciones del tema en estudio con otros anteriores, etc.

Cuando se estime que se ha comprendido el tema razonablemente, se pasará a la **resolución de ejercicios**, comenzando por los propuestos en el curso virtual, repasando todos aquellos conceptos que se hayan manifestado *oscuros* por algún *tropiezo* en la resolución de los ejercicios. Estos ejercicios podrán (y deberán) complementarse con los correspondientes incluidos en el texto base.

La labor personal y continuada del alumno es imprescindible para el proceso de aprendizaje, **siendo aconsejable que resuelva de forma completa y personal el mayor número posible de ejercicios**. También es importante hacer un análisis de los resultados de los ejercicios, con el doble fin de relacionar unos proceso con otros y de adquirir un cierto *sentido de la medida*.

**Si después de un esfuerzo personal razonable no puede resolver algún ejercicio**, no dude en acudir a su tutor (si existe en su Centro Asociado) o bien, en cualquier caso, directamente al equipo docente de la asignatura en la Sede Académica Central (bien personándose en la Escuela, bien a través del teléfono o bien a través de los **foros habilitados al efecto en el curso virtual**).

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

En las pruebas presenciales **se permitirá el empleo de cualquier tipo de material escrito de consulta** como apoyo, y todo tipo de calculadoras, incluso calculadoras programables.

Criterios de evaluación

Criterios generales

**Se tendrá en cuenta prioritariamente el planteamiento coherente, la decisión razonada de hipótesis de cálculo, el conocimiento de las fuentes de datos, la coherencia dimensional y adecuación de unidades y la capacidad de detectar resultados claramente erróneos o incoherentes.**

**En segundo lugar, la estimación correcta de los datos precisos para la resolución del ejercicio y sólo en tercer lugar la obtención de resultados numéricamente correctos.**

Criterios específicos

**Bloque de cuestiones. Se considerarán válidas las respuestas que estén debidamente justificadas (Usando: principio termodinámico, definición, expresión matemática, diagrama térmico, ejemplo, etc.).**

**Bloque de problemas. Se corregirán de forma general, de acuerdo con los siguientes criterios:**

El 60% de la puntuación del problema se concederá por el correcto planteamiento del mismo. Esto es, por la indicación clara y justificada de las hipótesis efectuadas y de las ecuaciones que describen el comportamiento del sistema en función de variables de estado y proceso conocidas particularizadas al problema objeto de estudio y que contienen a las incógnitas pedidas, de tal modo que con la simple sustitución en las ecuaciones de los valores numéricos de dichas variables, y la resolución de las mismas, se obtengan los resultados pedidos.

El 30% de la puntuación se asignará a la correcta determinación de todas las variables de estado necesarias para la resolución del problema, justificando adecuadamente el modelo utilizado para su obtención. No puntuarán las variables de estado obtenidas correctamente que no sean determinantes para la obtención del resultado pedido. Se considerará incorrecta la obtención de una propiedad si las unidades expuestas son incoherentes con la magnitud que representa.

El 10% restante se concederá por la correcta operación y obtención de los resultados finales.

La puntuación del ejercicio se verá drásticamente reducida por cada error conceptual cometido: resultado que viole una ley de la termodinámica, aplicación de un modelo completamente inadecuado, resultado numéricamente absurdo, etc. Algunos ejemplos son:

La estimación de propiedades de líquido comprimido por las del líquido saturado a la misma presión, en lugar de a la misma temperatura.

La obtención de valores  $<0$  o  $>0$ , rendimiento isentrópico negativo o mayor que 1. Si se detecta, pero no se encuentra la causa, basta indicar la imposibilidad del hecho para evitar la penalización.

La aplicación del modelo de Gas Ideal a un líquido o sólido.

**Es necesario puntuar un mínimo de 1.0 puntos en cada bloque de la prueba presencial.**

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 9

Nota mínima en el examen para sumar la PEC 5

Comentarios y observaciones

El examen contará de 2 bloques:

**BLOQUE DE CUESTIONES** (5 sobre 10 puntos): preguntas teórico/prácticas en las que deberá justificar su respuesta.

**BLOQUE PRÁCTICO** (5 sobre 10 puntos): Un problema.

**Es necesario obtener un mínimo de 1.0 puntos en cada bloque.**

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Aquellos alumnos que opten por un sistema de evaluación continua dispondrán de dos Pruebas de Evaluación Continua on-line. El contenido, calendario y procedimiento de las Pruebas se facilitará a través del correspondiente curso virtual.

Criterios de evaluación

En la evaluación de las PEC se valorar la correcta estimación del resultado numérico.

**Puntualmente en alguna de las cuestiones planteadas podría valorarse el planteamiento o justificación de la respuesta (en este caso se especificaría la aplicación de este criterio)**

Ponderación de la PEC en la nota final 5% cada PEC, 10% en total (ver apartado ¿Cómo se obtiene la nota final?).

Fecha aproximada de entrega (PEC1/marzo) (PEC2/mayo)

Comentarios y observaciones

Cada PEC suma un 5% de su nota al resultado final de forma independiente, aunque esté suspensa. Puede hacerse una sola PEC y se añadirá su contribución a la calificación final.

Las PECs no tienen una fecha de entrega adicional para la prueba extraordinaria de septiembre, conservándose la calificación de las realizadas en convocatoria ordinaria.

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

El trabajo del curso incluye la realización de unas prácticas de laboratorio obligatorias.

Criterios de evaluación

Se evaluará la elaboración correcta del guion de las distintas prácticas haciendo hincapié en la comprensión de los principales conceptos termodinámicos involucrados en la realización experimenta

La calificación podrá ser de APTO: LAB=10 puntos o NO APTO.

Es necesaria una calificación de APTO en las prácticas para poder superar la asignatura.

Ponderación en la nota final	Las prácticas con calificación de APTO suman un punto
Fecha aproximada de entrega	PRACTICAS/21/06/2024
Comentarios y observaciones	

Las prácticas son obligatorias.

Una vez superadas las prácticas, la nota quedará guardada para cursos siguientes en caso necesario.

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para superar la asignatura es necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en la prueba presencial (PP) y una calificación de APTO en las prácticas de laboratorio (LAB=10).

**La nota final se obtiene según el siguiente algoritmo:**

Si  $PP < 5$  :  $NOTA = SUSPENSO$  (independientemente de otras calificaciones)

Si  $PP \geq 5$  y  $LAB =$  no apto o no presentado:  $NOTA = SUSPENSO$  (independientemente de otras calificaciones)

Si  $PP \geq 5$  y prácticas = APTO (LAB=10):  $NOTA = \min(10 ; 0,9 \cdot PP + 0,05 \cdot PEC1 + 0,05 \cdot PEC2 + 0,1 \cdot LAB)$

**Puede llegar a obtenerse la Matrícula de Honor (MH) únicamente realizando la prueba presencial y las prácticas, sin realizar las PECs, si se supera la calificación final de 9 y el equipo docente lo considera adecuado.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788429143799

Título:FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA TÉCNICA2

Autor/es:Howard N. Shapiro ; Michael J. Moran ;

Editorial:REVERTÉ

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9786071512819

Título:TERMODINÁMICA8

Autor/es:Cengel, Yunus A. ; Boles, Michael A. ;

Editorial:MC GRAW-HILL

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

A través del curso virtual se suministrarán al alumno diversos materiales de interés para el estudio de la asignatura: resúmenes teóricos de los diversos temas, webconferencias sobre los contenidos del curso, ejercicios propuestos y resueltos, ejemplos de exámenes, etc.

El alumno puede efectuar consultas directas al Equipo docente de la asignatura, personalmente durante el horario de guardias, por teléfono o a través de los foros habilitados al efecto en el curso virtual. También puede concertar tutorías virtuales con el equipo docente para la resolución de dudas.

También puede participar en las actividades desarrolladas en el Centro Asociado por los profesores - tutores.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?**

Sí

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: Sí

Obligatoria: Sí

Es necesario presentarse el examen para realizarlas: Si

Fechas aproximadas de realización: finales de junio y finales de septiembre

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen: Sí, indefinidamente

Cómo se determina la nota de las prácticas: El equipo docente evaluará la memoria realizado por el estudiante.

### REALIZACIÓN

Lugar de realización: Sede Central

N.º de sesiones: 2 sesiones en un día (mañana y tarde, con pausa para comer)

### OBSERVACIONES

Se facilitará información adicional a través de la web del curso virtual

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por

términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.