

24-25

GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



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

CÓDIGO 68042033

UNED

24-25

**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
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	TERMODINÁMICA (I.MECÁNICA/TECNOLOGÍA INDUSTRIAL) (PLAN 2024)
Código	68042033
Curso académico	2024/2025
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CURSO - PERIODO	- SEGUNDO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CURSO - PERIODO	- SEGUNDO CURSO - SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
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	JOSE DANIEL MARCOS DEL CANO (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	jdmarcos@ind.uned.es
Teléfono	91398-8221
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	ALICIA MAYORAL ESTEBAN
Correo Electrónico	amayoral@ind.uned.es
Teléfono	91398-6461
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	FERNANDO VARELA DIEZ
Correo Electrónico	fvarela@ind.uned.es
Teléfono	91398-6468
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	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: Jueves de 9 a 13h.

Teléfono: 91 398 8221

e-mail: jdmarcos@ind.uned.es

Despacho 0.16 E.T.S. Ingenieros Industriales

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

Miércoles de 10:00 a 14:00 horas.

Teléfono: 91 398 6468

Email: 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

Despacho 2.21 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

Tema 1. Conceptos y definiciones

- 1.1 El uso de la termodinámica
- 1.2 Definición de los sistemas
- 1.3 Descripción de los sistemas y de su comportamiento
- 1.4 Medida de masa, longitud, tiempo y fuerza
- 1.5 Dos propiedades mensurables: volumen específico y presión
- 1.6 Medida de la temperatura
- 1.7 Diseño y análisis en ingeniería

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

- 2.1 Concepto mecánico de la energía
- 2.2 Energía transferida mediante trabajo
- 2.3 Energía de un sistema
- 2.4 Transferencia de energía por calor
- 2.5 El balance de energía para sistemas cerrados
- 2.6 Análisis energético de ciclos

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

- 3.1 Definición del estado termodinámico
- 3.2 La relación p-v-T
- 3.3 El cálculo de las propiedades termodinámicas
- 3.4 Gráfica generalizada de compresibilidad
- 3.5 El modelo de gas ideal
- 3.6 Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales
- 3.7 Cálculo de u y h en gases ideales
- 3.8 Procesos politrópicos de un gas ideal

Tema 4. Análisis energético en un volumen de control

- 4.1 Conservación de la masa para un volumen de control
- 4.2 Conservación de la energía para un volumen de control
- 4.3 Análisis de volúmenes de control en estado estacionario
- 4.4 Análisis de transitorios

Tema 5. El segundo principio de la termodinámica

- 5.1 Utilización del segundo principio
- 5.2 Formulaciones del segundo principio
- 5.3 Identificación de irreversibilidades
- 5.4 Aplicación del segundo principio a los ciclos termodinámicos
- 5.5 La escala Kelvin de temperatura
- 5.6 Medidas del rendimiento máximo para ciclos que operan entre dos reservorios
- 5.7 El ciclo de Carnot

Tema 6. La entropía y su utilización

- 6.1 La desigualdad de Clausius
- 6.2 Definición de variación de entropía
- 6.3 Obtención de valores de entropía
- 6.4 Variación de entropía en procesos internamente reversibles
- 6.5 Balance de entropía para sistemas cerrados
- 6.6 Balance de entropía para volúmenes de control
- 6.7 Procesos isoentrópicos
- 6.8 Rendimientos isoentrópicos de turbinas, toberas, compresores y bombas
- 6.9 Transferencia de calor y trabajo en procesos de flujo estacionario internamente reversibles

Tema 7. Análisis Exergético

- 7.1 Introducción a la exergía
- 7.2 Definición de exergía
- 7.3 Balance de exergía para un sistema cerrado
- 7.4 Exergía de flujo
- 7.5 Balance de exergía para volúmenes de control
- 7.6 Eficiencia exergética (segundo principio)
- 7.7 Termoeconomía

Tema 8. Flujo compresible

8.1 Aspectos preliminares del flujo compresible

8.2 Flujo unidimensional estacionario en toberas y difusores

8.3 Flujo de gases ideales con calores específicos constantes en toberas y difusores

Tema 9. Mezclas no reactivas de gases ideales y psicrometría

9.1 Descripción de la composición de la mezcla

9.2 Relaciones p-v-t en mezclas de gases ideales

9.3 Cálculo de U, H, S y calores específicos

9.4 Análisis de sistemas que contienen mezclas

9.5 Principios básicos de la psicrometría

9.6 Aplicación de los balances de masa y energía a los sistemas de acondicionamiento de aire

9.7 Las temperaturas de saturación adiabática y de bulbo húmedo

9.8 Diagramas psicrométricos

9.9 Análisis de procesos de acondicionamiento de aire

Tema 10. Mezclas reactivas y combustión

10.1 El proceso de combustión

10.2 Conservación de la energía en sistemas reactivos

10.3 Cálculo de la temperatura adiabática de llama

10.4 Entropía absoluta y tercer principio de la termodinámica

10.5 Introducción a la exergía química

10.7 Exergía química estándar

10.8 Eficiencia exergética de los sistemas reactivos

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	5,6

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 obligatorias.

Las prácticas se realizan todas en un mismo día en el laboratorio del Departamento de Ingeniería Energética de la E.T.S.I.I. de la UNED.

Se informará a los alumnos de la fecha de realización de las mismas publicándose en la página web de la Escuela y en el curso virtual de la asignatura con suficiente antelación para poder programar su desplazamiento a la Sede Central de la UNED.

El guión de las mismas se deberá resolver y entregar el mismo día que se llevan a cabo.

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 experimental

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 a la calificación final de la asignatura (ver apartado ¿Cómo se obtiene la nota final?).

Fecha aproximada de entrega

PRACTICAS/21/06/2024

Comentarios y observaciones

Las prácticas son obligatorias.

No se puede superar la asignatura sin haber obtenido en las prácticas la calificación de APTO.

El alumno deberá asistir al grupo que se le asigne en el calendario de las mismas.

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.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

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 aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: Finales de junio

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 evalúa el informe en función de la calidad de los resultados obtenidos por el estudiante y las respuestas a las preguntas realizadas.

REALIZACIÓN

Lugar de realización: Sede Central

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

Actividades a realizar: Toma de datos, realización de cálculos y gráficas, elaboración de un informe

OTRAS INDICACIONES:

Existe la posibilidad de realizar las dos sesiones seguidas sin pausa a mediodía por causas justificadas

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.