FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34923
Nombre	Termodinámica aplicada y transmisión de calor
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2024 - 2025

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1404 - Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	2	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1404 - Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	8 - Termodinámica aplicada y transmisión de calor	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
IZQUIERDO SANCHIS, MARTA	245 - Ingeniería Química
SANCHEZ TOVAR, RITA	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

La asignatura *Termodinámica Aplicada y Transmisión de Calor* es una asignatura obligatoria que se imparte en el segundo curso de la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial durante el segundo cuatrimestre. En el plan de estudios de la Universitat de València consta de un total de 6 créditos ECTS.

La Termodinámica es una ciencia fundamental que estudia la energía, y desde hace mucho tiempo ha sido parte esencial de los programas de estudios de ingeniería en todo el mundo. El propósito de esta asignatura es proporcionar al alumnado un tratamiento introductorio de la Termodinámica desde el punto de vista ingenieril. Esta ciencia tiene una aplicabilidad universal, como lo demuestra el hecho de ser utilizada en diferentes áreas como la Física, la Química y la Ingeniería, de hecho, los principios de la Termodinámica son siempre los mismos, pero sus aplicaciones difieren. Las aplicaciones desde el punto de vista ingenieril se encuentran fundamentalmente en la determinación de las necesidades de calor y trabajo en los procesos físicos y químicos, distinguiéndose dos importantes áreas de aplicación, la generación de potencia y la refrigeración.

Esta asignatura pretende dotar al alumnado de la capacidad de diseñar y gestionar el funcionamiento de los sistemas térmicos propios de las instalaciones industriales. Para ello en esta asignatura se estudian los conocimientos básicos de estimación de propiedades de sustancias puras, se tratan los procesos

reales de transformación de energía propios de la industria (procesos de generación de calor, acondicionamiento de aire, ciclos de potencia de gas y de vapor, y frío industrial entre otros), y finalmente se analizan los fundamentos físicos de las diferentes formas de transmisión de calor.

Los contenidos de la asignatura son: **Fundamentos de termodinámica aplicada. Mecanismos de transmisión de calor. Principios básicos de termotecnia. Hornos y calderas de vapor. Motores térmicos. Circuitos e instalaciones frigoríficas.**

Las clases de teoría se impartirán en castellano y las clases prácticas según consta en la ficha de la asignatura disponible en la web del grado.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Los conocimientos previos necesarios para la asignatura son nociones básicas de física, matemáticas y química, así como un nivel básico de lectura en inglés.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1404 - Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

- CG3 - 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.
- CG4 - 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 (con la tecnología específica de Electrónica Industrial).
- CG6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CG9 - Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

- CG11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- CG18 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Resultados de aprendizaje

- Aplicar los principios de conservación de la materia y la energía a las operaciones de transmisión de calor. (Competencias G3, G4, R1)
- Conocer los mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. (Competencias G3, G4, R1)
- Identificar y diferenciar los mecanismos que actúan en diversos problemas de transferencia de calor. (Competencias G3, G4, R1)
- Saber localizar en la bibliografía y estimar valores de las propiedades físicas y termodinámicas necesarias para el análisis y diseño de operaciones de transferencia de calor. (Competencias G3, G4, G6, R1)
- Aplicar los modelos matemáticos que describen los fenómenos de transmisión de calor. (Competencias G3, G4, R1)
- Aplicar los principios termodinámicos a la resolución de problemas de transmisión de calor. (Competencias G3, G4, R1)
- Aplicar con criterio una ecuación de estado apropiada para representar el comportamiento PVT de gases a alta presión y/o líquidos. (Competencias G3, G4, R1)
- Aplicar los principios termodinámicos a los ciclos de potencia y refrigeración. (Competencias G3, G4, R1)
- Conocer los tipos y características de los hornos y calderas industriales. (Competencias G3, G6, G11)
- Conocer los principios de funcionamiento, tipos y propiedades de los motores térmicos y las máquinas frigoríficas. (Competencias G3, G6, G11,R1)
- Conocer los tipos y características de los equipos empleados en los ciclos de potencia y refrigeración. (Competencias G3, G6, G11,R1)
- Aplicar los principios termodinámicos a los procesos de combustión. (Competencias G3, G4, G6, G11, R1)
- Conocer y ser capaz de seleccionar y dimensionar sistemas y equipos de transferencia de calor. (Competencias G3, G4, G6, G11, R1).
- Conocer y ser capaz de seleccionar y dimensionar instalaciones de climatización y frigoríficas. (Competencias G3, G4, G6, G11, R1).

Destrezas a adquirir

El/la estudiante debe ser capaz de:

- Calcular las necesidades de calor y trabajo de diferentes procesos para sistemas cerrados, o de flujo en estado estacionario, formados por sustancias puras.
- Diferenciar entre procesos reversibles e irreversibles y aplicar el concepto de eficacia para el cálculo del trabajo en procesos irreversibles.
- Calcular la variación de entropía de diferentes procesos aplicando la Segunda Ley.

- Definir el concepto de máquinas térmicas.
- Interpretar los diferentes tipos de diagramas termodinámicos de sustancias puras.
- Utilizar las Tablas de Propiedades Termodinámicas del agua pura para calcular las variaciones de cualquier propiedad termodinámica en diferentes procesos.
- Determinar cuantitativamente el comportamiento PVT de una sustancia pura utilizando ecuaciones de estado.
- Enumerar las diferentes variables implicadas en un proceso de combustión.
- Calcular la composición y la temperatura de los gases de combustión.
- Conocer los fundamentos termodinámicos de las máquinas térmicas utilizadas en los ciclos de potencia.
- Modelar termodinámicamente los dispositivos empleados para la generación de potencia.
- Calcular el rendimiento térmico en turbinas de vapor y de gas.
- Aplicar los principios termodinámicos a los ciclos de refrigeración.
- Conocer los diferentes mecanismos de transmisión de calor y las ecuaciones de velocidad de los mismos.
- Resolver las ecuaciones de transporte de calor por conducción y aplicarlas para la determinación de la distribución de temperatura en un material y para el cálculo de espesores de aislantes.
- Resolver las ecuaciones de transporte de calor por convección y aplicarlas a la determinación de variaciones de temperatura y flujos de calor.
- Determinar la transmisión de calor por radiación en diferentes medios y en combinación con otros mecanismos de transporte de energía.
- Conocer los diferentes tipos de equipos industriales basados principalmente en la radiación: hornos y calderas.

Además de los objetivos específicos señalados con anterioridad, durante el curso se fomentará el desarrollo de diversas **habilidades sociales y técnicas**, entre las cuales cabe destacar:

- Capacidad de análisis y de síntesis.
- Capacidad de interpretar datos relevantes.
- Capacidad de transmitir ideas, problemas y soluciones.
- Capacidad de argumentar desde criterios racionales y lógicos.
- Capacidad de expresarse de forma correcta y organizada.
- Capacidad de desarrollar un problema de forma sistemática y organizada.
- Capacidad de analizar críticamente los resultados de un problema.
- Capacidad de trabajar de forma autónoma.
- Capacidad de integrarse y participar activamente en tareas de grupo.
- Capacidad de distribuir adecuadamente el tiempo para el desarrollo de tareas individuales o de grupo.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

El sistema termodinámico y sus alrededores. Energía interna. Primera ley de la termodinámica. Funciones de estado. Entalpía. El proceso continuo en estado estacionario. El proceso reversible. Segunda ley de la termodinámica. Entropía. Máquinas térmicas.

2. COMPORTAMIENTO VOLUMÉTRICO (o PVT) DE LOS FLUIDOS PUROS

Diagramas PVT y tablas de propiedades. Ecuaciones de estado. Correlaciones generalizadas para gases y líquidos.

3. TERMODINÁMICA DEL VAPOR DE AGUA

Líquido y vapor saturado. Vapor de agua sobrecalentado. Diagramas termodinámicos. Tablas termodinámicas.

4. COMBUSTIÓN

Combustibles. Balances de materia y energía en los procesos de combustión. Temperatura de llama adiabática.

5. CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR

Funcionamiento de las centrales térmicas. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine. Sistemas de cogeneración.

6. CICLOS DE POTENCIA DE GAS

Motores de combustión interna. Ciclo de Otto. Ciclo de Diésel. Turbinas de gas. Ciclo de Brayton. Otros ciclos de potencia.

7. CICLOS DE REFRIGERACIÓN

Refrigeración por compresión de vapor. Tipos de refrigerantes. Sistemas de compresión en cascada. Refrigeración por gas: Ciclo de Brayton inverso. Refrigeración por absorción. Circuitos e instalaciones frigoríficas industriales.

8. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN Y CONVECCIÓN

Mecanismos de transmisión de calor. Ecuación de velocidad en transporte molecular: ley de Fourier. Transmisión de calor a través de un sólido. Transmisión de calor a través de paredes compuestas. Ecuación de velocidad en transporte turbulento: coeficiente individual. Transporte entre fases: coeficiente global.

9. RADIACIÓN

Ecuaciones fundamentales de la radiación. Intercambio de radiación entre superficies. Coeficiente individual de transmisión de calor por radiación. Radiación en presencia de otros mecanismos de transporte de calor. Hornos y calderas.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	35,00	100
Prácticas en aula	25,00	100
Elaboración de trabajos individuales	20,00	0
Preparación de actividades de evaluación	25,00	0
Preparación de clases de teoría	25,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	20,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno las clases de teoría y de problemas, y la realización de trabajos.

En las clases de teoría se utilizará el modelo de lección magistral. El profesorado expondrá mediante presentación y/o explicación los contenidos de cada tema incidiendo en aquellos aspectos clave para la comprensión del mismo. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G3, G4, G6, G11 y R1.

Las clases prácticas de problemas se desarrollarán siguiendo dos modelos. En algunas de las clases será el profesorado el que resuelva una serie de problemas tipo para que el alumnado aprenda a identificar los elementos esenciales del planteamiento y resolución del problema. En otras clases de problemas será el alumnado, de forma individual o distribuido en grupos, el que deberá resolver problemas análogos bajo la supervisión del profesorado. Una vez concluido el trabajo, los problemas serán recogidos, analizados y corregidos por el profesorado. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G3, G4, G6, G11 y R1.

El trabajo propuesto al alumnado se dividirá en dos tipos: Problemas completos, de complejidad similar a los de exámenes, y Cuestionarios dirigidos a preparar los conceptos más importantes de cada tema. Parte de estas actividades se realizará en clase y el resto se planteará como entregas opcionales que ayudarán al alumnado a preparar mejor la asignatura. Tras su corrección, el alumnado recibirá información de sus resultados. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G3, G4, G6, G11 y R1.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje del alumnado se basa en una evaluación continua, en la cual se valorará las actividades realizadas por el alumnado (cuestionarios y problemas entregados) y la prueba objetiva realizada en fecha oficial.

La nota final se obtendrá como la mayor de:

• la ponderación entre la nota media de los cuestionarios (20%), problemas entregados (15%) y prueba objetiva (65%), o bien

• nota de la prueba objetiva más un 5% de la nota media ponderada de las actividades (cuestionarios y problemas entregados)

Si la nota de la prueba objetiva es inferior a 4 (sobre 10), la nota final será la nota de la prueba objetiva.

La calificación de No presentado se obtendrá únicamente cuando el estudiante no realice la prueba objetiva en fecha oficial, aunque haya realizado parcialmente o completamente las actividades de evaluación continua propuestas (cuestionarios y problemas entregados).

La prueba objetiva constará de cuestiones teórico-prácticas y de problemas.

La asignatura se considerará superada cuando la nota obtenida sea igual o superior a 5 (sobre 10).

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por el establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Másteres (ACGUV 108/2017).

La copia o plagio manifiesto de cualquier actividad que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos indicados en el *PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE PRÁCTICAS FRAUDULENTAS EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA* (ACGUV 123/2020).

REFERENCIAS

Básicas

- SMITH, Joe M., VAN NESS, Hendrick C. y ABBOTT, Michael M., 2014, Introducción a la Termodinámica en ingeniería Química (séptima edición). McGraw-Hill Interamericana (http://links.uv.es/A3RmkY0)
- ÇENGEL, Yunus A. y BOLES, Michael A., 2012, Termodinámica (séptima edición). McGraw-Hill Interamericana (http://links.uv.es/t1BJ24x)
- MORAN, Michael J. y SHAPIRO, Howard N., 2004, Fundamentos de Termodinámica Técnica, 2ª ed (4ª original), Reverté, Barcelona.

- SANCHOTELLO, Margarita y ORCHILLÉS, Antoni V., 2007, Transmissió de calor, 1ª ed., PUV, Valencia
- HOLMAN, Jack P., 2000, Transferencia de calor, 1ª ed. Español, McGraw-Hill, Madrid

Complementarias

- DE LUCAS, Antonio, 2004, Termotecnia Básica para Ingenieros Químicos: Bases de Termodinámica Aplicada, Universidad de Castilla-La Mancha.
- DE LUCAS, Antonio, 2004, Termotecnia Básica para Ingenieros Químicos: Procesos Termodinámicos y Máquinas, Universidad de Castilla-La Mancha. https://links.uv.es/tRue6Az)
- POLING, Bruce E., PRAUSNITZ, John M., O'CONNELL, John P., 2001, The properties of gases and liquids. McGraw-Hill, New York.
- YAWS, Carl L., 2014, Thermophysical Properties of Chemicals and Hydrocarbons (Second Edition), Elsevier Science, Amsterdam. (http://www.sciencedirect.com/science/book/9780323286596)