



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2018/19

42714 - FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA TÉRMICA

CENTRO: 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: 4027 - Grado en Ingeniería en Organización Industrial

ASIGNATURA: 42714 - FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA TÉRMICA

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4804-Doble Grado en I.Organizacion Industrial - 48618-FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA TÉRMICA - 00

CÓDIGO UNESCO: 2213

TIPO: Obligatoria

CURSO: 2

SEMESTRE: 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 6

INGLÉS:

SUMMARY

The overall objective of the subject, which summarizes the learning outcomes that the student must acquire during the course, is the resolution of problems in the area of thermal engineering, applying the principles of thermodynamics, as well as the knowledge acquired about the principles and foundations of heat transmission, to determine the effect of energy exchanges in thermodynamic systems and their application to thermal and refrigeration equipment and machines.

REQUISITOS PREVIOS

Para cursar la asignatura, se deberían tener superadas las siguientes asignaturas:

Física I

Cálculo I y II

Química

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La Asignatura de Fundamentos de Ingeniería Térmica desarrolla conceptos básicos necesarios para la formación en Ingeniería en Organización Industrial, tanto para el estudio de asignaturas posteriores, como para el ejercicio de la profesión.

Las aplicaciones técnicas de los Fundamentos de Ingeniería Térmica están presentes en un amplio número de procesos e instalaciones industriales, entre los que se pueden enumerar; centrales eléctricas, industrias petrolíferas, procesos químicos, instalaciones de climatización, instalaciones frigoríficas, instalaciones de energías renovables, aislamientos de envolvente de edificios, etc... Por lo que resulta necesario, para la obtención de una sólida formación en el campo de la organización industrial, la asimilación y comprensión de los conceptos básicos de termodinámica aplicada y transmisión de calor, que son los pilares básicos de los Fundamentos de Ingeniería Térmica.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas:

MC1. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

Competencias generales o transversales:

G3. Comunicación oral y escrita con fluidez.

G4. Trabajo en equipo.

G5. Uso solvente de los recursos de información.

Competencias Profesionales Generales del Título:

T3. 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.

T4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería en Organización Industrial.

Competencias Nucleares de la ULPGC

N1. Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias.

N2. Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional.

Objetivos:

El objetivo global de la asignatura, que resume los resultados de aprendizaje que se deberán adquirir durante el curso, es la resolución de problemas del área de la ingeniería térmica aplicando los principios de la termodinámica, así como los conocimientos adquiridos sobre los principios y fundamentos de la transmisión de calor, para determinar el efecto de los intercambios energéticos en los sistemas termodinámicos y su aplicación a equipos y máquinas térmicas y frigoríficas.

Contenidos:

BLOQUE I: TERMODINÁMICA APLICADA.

1. INTRODUCCION A LA TERMODINAMICA APLICADA

1.1. Termodinámica y energía.

1.2. Sistemas abiertos y cerrados. Propiedades de un sistema. Estado y equilibrio. Procesos y ciclos. El postulado de estado.

2. PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS

2.1. Modelo del gas ideal. Ecuación de estado. Diagramas PVT

2.2. La superficie p-v-T para una sustancia pura. Tablas de propiedades de sustancias puras.

2.3. Ecuaciones de estado. Factor de compresibilidad y principio de los estados correspondientes.

2.4. Coeficientes térmicos.

3. LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA: APLICACIONES A SISTEMAS

ABIERTOS Y CERRADOS

- 3.1. Trabajo. Formas de trabajo.
- 3.2. Interacción de energía en forma de calor. Capacidades térmicas.
- 3.3. La primera ley de la termodinámica en sistemas cerrados.
- 3.4. Energía interna, entalpía y capacidad térmica de gases ideales y fluidos incompresibles.
- 3.5. Balance de energía para un sistema abierto en régimen estacionario. Aplicaciones a dispositivos que operan en régimen estacionario.
4. SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA: ENTROPIA
 - 4.1. Definiciones iniciales: Fuentes térmicas, Máquinas térmicas, Máquinas frigoríficas y Bombas de calor. Procesos reversibles e irreversibles.
 - 4.2. El ciclo de Carnot y los principios de Carnot. Máquina térmica de Carnot. Máquina frigorífica y bomba de calor de Carnot.
 - 4.3. Teorema de Clausius. Entropía.
 - 4.4. Balances de entropía. Principio del incremento de Entropía.
 - 4.5. Ecuaciones TdS. Diagramas T-s y h-s.
 - 4.6. Procesos adiabáticos con producción de trabajo. Variación de entropía de sustancias puras. Rendimientos isoentrópicos.
 - 4.7. Energía útil. Exergía.
5. INSTALACIONES Y EQUIPOS TÉRMICOS
 - 5.1. Instalaciones de potencia con vapor. Ciclo Rankine básico, con recalentamiento intermedio y regenerativos.
 - 5.2. Instalaciones de potencia con máquinas térmicas alternativas de gas de combustión interna. Ciclos Otto, Diesel y Dual.
 - 5.3. Instalaciones de potencia con máquinas térmicas alternativas de gas de combustión externa. Ciclos Ericsson y Stirling
 - 5.4. Instalaciones de potencia con máquinas térmicas rotativas de gas de combustión externa. Ciclo Brayton básico, variantes y regenerativos.
 - 5.5. Ciclos combinados. Cogeneración.

BLOQUE II: TRANSMISIÓN DE CALOR

1. INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR.
 - 1.1. Introducción a los mecanismos básicos de transmisión de calor.
 - 1.2. Analogía eléctrica. Asociación de resistencias térmicas
2. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN I
 - 2.1. Introducción.
 - 2.2. Ecuación general de la transferencia de calor.
 - 2.3. Formas especiales de la ecuación de la energía.
 - 2.4. Conducción simple y unidimensional.
 - 2.5. Condiciones iniciales y de frontera.
 - 2.6. Sistemas elementales sin generación de energía.
 - 2.7. Conductividad térmica variable.
3. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN II
 - 3.1. Transferencia de calor en paredes compuestas.
 - 3.2. Espesor crítico del aislamiento.
 - 3.3. Conducción unid. con generación de energía.
 - 3.4. Conducción bidimensional. Factores de forma.
 - 3.5. Conducción en régimen transitorio. Sistemas con resistencia interna despreciable.
4. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN
 - 4.1. Conceptos básicos. Capas límite.
 - 4.2. Coeficiente de transferencia de calor. Ley de enfriamiento de Newton.
 - 4.3. Parámetros adimensionales.
5. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN

- 5.1. Conceptos básicos y la radiación térmica.
- 5.2. Emisor ideal. Cuerpo negro
- 5.3. Aproximación del emisor real. Superficies grises.
6. INTERCAMBIADORES DE CALOR
- 6.1. Introducción
- 6.2. Tipos de intercambiadores de calor
- 6.3. Coeficiente global de transferencia de calor U
- 6.4. Balances de flujos de calor entre los fluidos.

Prácticas a realizar por los alumnos:

- 1) Calibración de termopares. Asociaciones de termopares.
- 2) Determinación del comportamiento PVT de una sustancia pura.
- 3) Determinación de la curva de presión de vapor del agua.
- 4) Uso de software para el estudio de procesos termodinámicos
- 5) Intercambiadores de calor.
- 6) Bomba de calor.

Metodología:

El método docente se compondría de las siguientes actividades educativas:

AF1. Clases de exposición de los contenidos. Sesiones expositivas, explicativas y demostrativas de contenidos a cargo del profesor. Sesiones de desarrollo de aprendizaje activo a través de la resolución de problemas, casos, etc., reales o simulados.

AF2. Clases prácticas de aula. Cualquier tipo de prácticas de aula (estudio de casos, análisis diagnósticos, problemas, búsqueda de datos, bibliotecas, en red, Internet, etc.).

AF3. Clases prácticas de laboratorio. Cualquier tipo de prácticas desarrollada en espacios especiales (laboratorio, aula de informática, campo, etc.) con equipamiento especializado.

AF4. Tutoría. Periodo de instrucción u orientación realizado por el equipo docente con el objetivo de

revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, seminarios, lecturas, realización de trabajos, etc.

AF5. Seminario. Sesiones monográficas supervisadas con participación compartida.

AF6. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

AF7. Actividad no presencial: Búsqueda de información.

AF8. Actividad no presencial: Redacción de informes.

AF9. Trabajos teóricos y prácticos autónomos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas. No computa el tiempo de exposición o debate en clase, sino sólo el tiempo total de preparación de trabajos. Incluye la preparación de ensayos, resúmenes de lecturas, seminarios, conferencias, obtención de datos,

análisis, etc. Preparación de trabajos para exponer o entregar en las clases prácticas.

Como resumen de la metodología propuesta, se utilizará un método mixto formado por clases teóricas que se desarrollan por el método didáctico, pero con una participación activa del alumno, junto a las clases prácticas en las que la discusión será la norma de actuación.

El método se complementa con la realización de: prácticas de laboratorio; sesiones de trabajo; seminarios; así como sesiones de tutorías.

Criterios de evaluación

La evaluación del trabajo del estudiantado y de las competencias adquiridas se realizará valorando convenientemente las actividades desarrolladas en el sistema de evaluación, durante la evolución del semestre.

Sistemas de evaluación

El conjunto de actividades que se tiene en cuenta en la evaluación de la asignatura son los siguientes:

AE1. Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el estudiantado de forma individual o en grupo.

AE2. Valoración de ejercicios prácticos en aula.

AE3 Trabajo de laboratorio

AE5. Exámenes, en formato presencial, orales o escrito y/o de forma telemáticas a través de la plataforma del campus virtual de la ULPGC.

AE6. Otras actividades de evaluación.

Todas las actividades de evaluación, a excepción de los exámenes (AE5) deben ser realizadas en el periodo lectivo de la asignatura para que puedan formar parte de la evaluación continua.

Criterios de calificación

Cada actividad de evaluación recibirá una calificación entre 0 y 10 de acuerdo a lo mostrado de forma desglosada a continuación, debiendo entregar el estudiante los documentos que permitan evaluar las actividades AE1, AE2 y AE3 antes de la fecha de celebración del examen de la convocatoria ordinaria.

AE1. Trabajos o ejercicios periódicos realizados por el alumno de forma individual o en grupo. (Hasta 10% de la nota)

Presentación y estructuración de los trabajos. (Máx. 25%)

Contenidos. (Máx. 25%)

Exposición y defensa. (Máx. 25%)

Grado de integración de las conclusiones extraídas con los conocimientos que debe haber adquirido en materias anteriores. (Máx. 25%)

AE2. Valoración de ejercicios prácticos en aula. (Hasta 5% de la nota)

Planteamiento y presentación. (Máx. 33%)

Desarrollo. (Máx. 33%)

Resultado. (Máx. 33%)

AE3. Trabajo de laboratorio. (Hasta 15% de la nota)

Para cada práctica, se responderá un cuestionario sobre los conceptos manejados en la misma. Excepcionalmente, y de forma justificada, se podrá realizar un examen específico para superar la actividad de trabajo de laboratorio en los casos que lo requieran.

AE5. Exámenes presenciales y/o telemático. (Hasta 65% de la nota)

A realizar el día fijado según calendario oficial publicado en la página web del centro o en los tablones de anuncio destinados para tal fin ubicados en la EIIC.

La no presentación al examen de alguna de las convocatorias cuando el alumno lo requiera para

superar la AE5 otorgará al alumno en el acta la calificación de "NO PRESENTADO"

AE6. Otras actividades de evaluación. (Hasta 5% de la nota)

Participación activa y productiva en clase.

La calificación final de la asignatura será, para cada convocatoria, la suma ponderada de las puntuaciones obtenidas en todas las actividades de evaluación, siendo necesario, para superar la asignatura, conseguir una nota final igual o superior a 5.0 puntos, siempre y cuando se haya conseguido una nota mínima de al menos el 40 por ciento del máximo puntuable en la actividad de evaluación AE5 (exámenes).

En caso de que la suma ponderada de todas las actividades de evaluación supere los 5.0 puntos pero no se haya conseguido una calificación de al menos el 40 por ciento de la nota máxima otorgada a la actividad AE5 (Exámenes), la calificación que figurará en el acta de la convocatoria será 4.0, conservándose las calificaciones de las actividades de evaluación superadas hasta las convocatorias extraordinaria y especial.

Para cada una de las convocatorias, se aplicarán las siguientes fórmulas para obtener la calificación final de la asignatura, añadiéndose a la ponderación de la actividad AE5 "Exámenes", la de aquellas actividades de evaluación cuya realización no se programe.

CONVOCATORIA ORDINARIA: $CF = 0,1*AE1 + 0,05*AE2 + 0,15*AE3 + 0,65*AE5 + 0,05*AE6$

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: $CF = 0,1*AE1 + 0,05*AE2 + 0,15*AE3 + 0,65*AE5 + 0,05*AE6$

CONVOCATORIA ESPECIAL: $CF = 0,1*AE1 + 0,05*AE2 + 0,15*AE3 + 0,65*AE5 + 0,05*AE6$

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

- Realización de trabajos tanto individuales como en grupo sobre temas relacionados con la actividad profesional.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

BLOQUE 1: TERMODINÁMICA

1ª Semana:

Presencial: Tema 1. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).

No presencial: Tema 1. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

2ª Semana:

Presencial: Tema 2. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).

No presencial: Tema 2. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

3ª Semana:

Presencial: Tema 2. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 2. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

4ª Semana:

Presencial: Tema 3. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 3. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

5ª Semana:

Presencial: Tema 3. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 3. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

6ª Semana:

Presencial: Tema 4. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 4. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

7ª Semana:

Presencial: Tema 4. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 4. Teoría (4H) + Trabajos/Problemas (3H).

8ª Semana:

Presencial: Tema 5. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H) + Prueba práctica aula evaluación (2H).
No presencial: Tema 4 Teoría (4H)+ Trabajos/Problemas (3H).

9ª Semana:

Presencial: Tema 5. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 5. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

10ª Semana:

Presencial: Tema 5. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 5. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

BLOQUE 2: TRANSMISIÓN DE CALOR

11ª Semana:

Presencial: Tema 1. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 1. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

12ª Semana:

Presencial: Tema 2. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 2. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

13ª Semana:

Presencial. Tema 3. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 3. Teoría (2H) + Trabajos/Problemas (3H).

14ª Semana:

Presencial. Tema 4. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H).
No presencial: Tema 4. Teoría (3H) + Trabajos/Problemas (3H).

15ª Semana:

Presencial: Temas 5 y 6. Teoría (2H) + Prácticas aula (1H) + Prácticas laboratorio (1H) + Prueba práctica aula evaluación (2H).

No presencial: Temas 5 y 6. Teoría (3H) + Trabajos/Problemas (4H).

Esta planificación es orientativa, pudiendo alterarse para reforzar los conocimientos de algún tema.

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

- Presentaciones multimedia.
- Fuentes bibliográficas

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

- RA1. Conocer el comportamiento termodinámico de sustancias puras (modelo ideal y real)
- RA2. Conocer los principios de la termodinámica y el efecto de los intercambios energéticos en los sistemas termodinámicos.
- RA3. Conocer y entender los principios y fundamentos de los equipos e instalaciones térmicas, tales como; generadores térmicos, intercambiadores de calor, sistemas de transporte, distribución y almacenamiento de la energía térmica.
- RA4. Evaluar el funcionamiento y rendimiento de máquinas térmicas y frigoríficas.
- RA5. Conocer y entender los principios y fundamentos de la transmisión de calor.
- RA6. Tener capacidad de análisis y síntesis en problemas del ámbito de la ingeniería térmica.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin en el campus virtual. Las citas se solicitarán a través del campus virtual donde se publicarán las franjas disponibles.

Los estudiantes de 5ª, 6ª y 7ª convocatoria que lo deseen podrán solicitar la aplicación de un Plan de Acción Tutorial, acordándose con el equipo docente las acciones más convenientes para su aplicación, que podrán incluir tutorías individuales o en grupo, llevándose un registro de las mismas.

Atención presencial a grupos de trabajo

Se podrán realizar tutorías grupales en los horarios establecidos para tal fin

Atención telefónica

No se considera

Atención virtual (on-line)

A través de los diálogos de tutoría privada virtual previstos en el Campus Virtual

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

D/Dña. Joaquín Betancor González (COORDINADOR)
Departamento: 266 - INGENIERÍA DE PROCESOS
Ámbito: 555 - Ingeniería Química
Área: 555 - Ingeniería Química
Despacho: INGENIERÍA DE PROCESOS
Teléfono: **Correo Electrónico:** joaquin.betancor@ulpgc.es

Dr./Dra. Noemí Melián Martel (RESPONSABLE DE PRACTICAS)
Departamento: 266 - INGENIERÍA DE PROCESOS
Ámbito: 790 - Tecnologías Del Medio Ambiente
Área: 790 - Tecnologías Del Medio Ambiente
Despacho: INGENIERÍA DE PROCESOS
Teléfono: 928459675 **Correo Electrónico:** noemi.melian@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Fundamentos de transferencia de calor /

Frank P. Incropera, David P. Dewitt.
Prentice Hall,, México : (1999) - (4ª ed.)

[2 Básico] Tablas de propiedades termodinámicas del agua y correlaciones generalizadas para fluidos puros /

José Antonio Peña Quintana, Ana María Blanco Marigorta.
Universidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2006)
8485650166

[3 Básico] Termodinámica técnica /

José Segura Clavell.
Reverté,, Barcelona : (1990)
8429143521

[4 Básico] Problemas de termodinámica técnica /

José Segura Clavell.
Reverté,, Barcelona : (1993)
842914353X

[5 Básico] Termodinámica /

Kenneth Wark Jr, Donald E. Richards.
McGraw-Hill,, Madrid : (2001) - (6ª ed.)
844812829X

[6 Básico] Fundamentos de termodinámica técnica /

Michael J. Moran, Howard N. Shapiro.
Reverté,, Barcelona : (2004) - (2ª ed.)
9788429143133

[7 Básico] Transferencia de calor y masa: un enfoque práctico /

Yunus A. Çengel ; revisor técnico, Sofía Faddeeva.
McGraw-Hill,, México : (2007) - (3 ed.)
9789701061732

[8 Básico] Transferencia de calor /

Yunus A. Çengel ; traducción, José Hermán

Pérez ; revisión técnica, Ángel Hernández Fernández... [et al.].

McGraw-Hill,, México : (2004) - (2ª ed.)

0072459387 (CD-ROM)

[9 Básico] Thermodynamics: an engineering approach /

Yunus A. Çengel, Michael A. Boles.

McGraw-Hill,, Boston : (2002) - (4th ed.)

0072383321

[10 Recomendado] Termodinámica para ingenieros /

Merle C. Potter, Craig W. Somerton ; traducción, Pablo de Assas Martínez de Morentin, Teresa de Jesús Leo Mena,

M Isabel Pérez Grande.

McGraw-Hill,, Madrid [etc.] : (2004)

8448142829