

# CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL

Curso 2016/2017

(Código: 28806023)

## 1. PRESENTACIÓN

Con esta asignatura se pretende que los alumnos tengan los conocimientos mínimos necesarios de la generación y transmisión del calor y del frío a nivel industrial, para sus actividades laborales futuras.

La asignatura se compone de 9 capítulos, que se encuentran a su vez divididos en dos áreas temáticas:

- Parte 1: Calor Industrial: capítulo 1 a capítulo 5.
- Parte 2: Frío Industrial: capítulo 6 a capítulo 9.

Estos capítulos se encuentran recogidos en los dos libros base de la asignatura:

- *Calor y Frío Industrial: volumen I* (Autora: M.J. Montes. Editorial UNED).
- *Calor y Frío Industrial: volumen II* (Autor: J.D. Marcos del Cano. Editorial UNED).

A través del curso virtual se podrán complementar ciertos temas con apuntes y problemas adicionales.

- De cara al examen es necesario tener el libro de tablas: *Tablas y diagramas de Calor y Frío Industrial* (Autores: J.D. Marcos del Cano y M.J. Montes. Editorial UNED), siendo éste el ÚNICO MATERIAL PERMITIDO, junto con la calculadora no programable, para la realización del mismo.

NOTA: Si por alguna circunstancia no llegaran los libros de texto a estar a tiempo para el inicio del curso, se facilitarán los apuntes correspondientes a través del curso virtual.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de Calor y Frío se imparte en el segundo semestre del primer curso de la titulación correspondiente al Máster en Ingeniería Industrial. Se trata de una asignatura obligatoria, con una carga lectiva de cinco créditos ECTS.

## 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

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 grado en Ingeniería Mecánica y el grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales:

- Termotecnia (código: 68033034)
- Termodinámica (código: 68902116)

Asignaturas complementarias que pueden ser de gran utilidad al alumno son:

- Máquinas Térmicas (código 68903038)
- Instalaciones de Climatización (código 68034080)
- Centrales Termoeléctricas (código 68013066)

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura se pretende que el alumno llegue a comprender los fundamentos teóricos precisos para la producción y transmisión del calor y del frío a nivel industrial, a través de los siguientes objetivos parciales:

1. Conocimiento y aplicación de métodos avanzados para el diseño de intercambiadores de calor industriales.
2. Caracterización de los procesos de generación y transmisión de calor en calderas de combustible fósil.
3. Caracterización de los procesos de transmisión de calor en calderas de recuperación y generadores de vapor de centrales nucleares.
4. Caracterización de los procesos de generación y transmisión de calor de origen renovable, como pueden ser las calderas de biomasa, los receptores solares de concentración, etc.
5. Caracterización de los grandes intercambiadores de calor de un ciclo de potencia, en especial el condensador y los cambiadores asociados al sistema de agua de condensación y alimentación.
6. Conocimiento de los principales sistemas de producción de frío.
7. Saber plantear balances de masa y energía en los sistemas de acondicionamiento de aire. Saber manejar los diagramas psicrométricos.
8. Plantear y resolver problemas asociados a ciclos de refrigeración por compresión mecánica simple del vapor.
9. Conocimiento y caracterización de diferentes tipos de máquinas de absorción.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

### PARTE 1: CALOR INDUSTRIAL

#### Tema 1. Repaso de los aspectos fundamentales de la transmisión de calor

Conducción. Correlaciones de convección forzada en régimen laminar y turbulento. Correlaciones de convección libre. Correlaciones de transmisión de calor en los cambios de estado. Radiación

#### Tema 2. Diseño de cambiadores de calor industriales

Tipos de cambiadores de calor: elección y características. Métodos básicos de diseño de cambiadores de calor. Pérdida de carga y potencia de bombeo. Diseño optimizado global de un cambiador de calor. Cambiadores de calor de carcasa y tubos. Cambiadores de calor compactos

#### Tema 3. Calderas de combustible fósil

Introducción y clasificación de las calderas de combustible fósil. Descripción de los componentes de una caldera agua/vapor. Caracterización de la transmisión de calor en una caldera. Descripción de los diferentes tipos de sistemas agua/vapor de la caldera y cálculos asociados.

#### Tema 4. Generadores de calor sin combustión: generadores de vapor en centrales nucleares y calderas de recuperación

Generadores de calor sin combustión: receptores solares de concentración, calderas de recuperación de calor y generadores de vapor en plantas nucleares. Diseño térmico y mecánico

Tema 5. Generación de calor renovable

Calderas de biomasa. Receptores solares de concentración. Diseño térmico y mecánico.

## PARTE 2: FRÍO INDUSTRIAL

Tema 6. Sistemas de producción de frío

Sistemas de producción de frío: métodos físicos y químicos. Máquinas frigoríficas: de compresión mecánica y de compresión térmica. Distribución del frío. Usos del frío

Tema 7. Psicrometría

Principios básicos de la psicrometría. Balances de masa y energía en sistemas de acondicionamiento de aire. Temperatura de saturación adiabática y de bulbo húmedo. Diagrama psicrométrico. Procesos de acondicionamiento de aire.

Tema 8. Ciclos frigoríficos de compresión mecánica de vapor

Ciclo inverso de Carnot. Propiedades de los refrigerantes. La máquina de refrigeración por compresión mecánica simple de vapor. Régimen inundado. Compresión mecánica simple con subenfriamiento de líquido. Doble compresión con inyección de vapor. Doble compresión con inyección de líquido. Doble compresión con inyección de líquido y subenfriamiento. Doble evaporación. Compresión en cascada. Pérdidas de energía en una instalación frigorífica.

Tema 9. Las máquinas de absorción

Relación con el ciclo de compresión mecánica. El ciclo de absorción. Fluidos de trabajo. Máquinas de absorción de simple efecto. Máquina de absorción de agua-LiBr de doble efecto. Investigación y futuro.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [MARIA JOSE MONTES PITA](#)
- [JOSE DANIEL MARCOS DEL CANO](#)

## 7.METODOLOGÍA

La asignatura Calor y Frío Industrial es una asignatura fundamentalmente práctica, orientada a la resolución de ejercicios.

No obstante, se pretende también que el alumno adquiera ciertos conocimientos teóricos, por lo que en el examen no se dejará el libro de la asignatura, y sí el libro de tablas y una calculadora no programable.

Este método de evaluación condiciona también el estudio.

El alumno deberá en primer lugar estudiar los contenidos teóricos del tema, sin memorizar

correlaciones, pero sí ecuaciones fundamentales. El alumno deberá saber además cuándo debe aplicar unas correlaciones u otras. Deberá interpretar y manejar los diferentes diagramas, así como buscar propiedades en el libro de tablas.

A continuación, el alumno deberá resolver los ejercicios que se proponen en el libro de texto, empezando por los que vienen con solución.

El alumno podrá resolver más ejercicios, propuestos en general a través del curso virtual.

En la mayoría de los temas se realizará una webconferencia para explicar los contenidos, realizar ejercicios y resolver dudas.

El alumno además dispone del curso virtual para plantear las dudas que le vayan surgiendo con el estudio.

La asignatura está dividida en 9 temas, y a cada uno de ellos se les asigna un periodo de estudio comprendido entre 1 y 2 semanas del curso. El cronograma concreto se podrá consultar en la Guía II de la asignatura, disponible en el curso virtual.

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL: VOLUMEN I

Autor/es: María José Montes Pita ;

Editorial: UN.E.D.

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL: VOLUMEN II

Autor/es: José Daniel Marcos Del Cano ;

Editorial: UN.E.D.

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: TABLAS Y DIAGRAMAS DE CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL

Autor/es: José Daniel Marcos Del Cano ; María José Montes Pita ;

Editorial: UN.E.D.

Comentarios y anexos:

Al ser el primer año que se imparte la asignatura, los libros van a ser de primera edición. Si por alguna circunstancia no llegaran a estar a tiempo para el inicio del curso, se facilitarán los apuntes correspondientes a través del curso virtual.

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780070616196

Título: REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING (2nd ed.)

Autor/es: Jones, Jerold W. ;

Editorial: MACGRAW-HILL BOOK COMPANY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780471621706

Título: BOILERS, EVAPORATORS AND CONDENSERS

Autor/es: Sadik Kakaç ;  
Editorial: JOHN WILEY & SONS INC

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

La asignatura, a través de su curso virtual, facilitará a los alumnos una serie de recursos de apoyo al estudio, fundamentalmente:

- Ejercicios adicionales
- Webconferencias sobre los contenidos de la asignatura
- Exámenes de otros años (al ser una asignatura nueva, este primer curso no será posible)

Todas las dudas que el alumno tenga en su estudio, podrá plantearlas a través del foro del correspondiente capítulo, en el curso virtual. Las dudas se resolverán con la mayor prontitud posible.

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

José Daniel Marcos del Cano (Contratado doctor)

- Tfno: 913988221
- email: jdmarcos@ind.uned.es
- Horario de guardia: Jueves de 09:00h a 13:00h
- Despacho: 0.16

M<sup>a</sup> José Montes Pita (Contratada Doctor)

- Tfno: 913986465
- email: mjmontes@ind.uned.es
- Horario de guardia: Miércoles de 10:00h a 14:00h
- Despacho: 2.25

## 12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Al tratarse de una asignatura de duración cuatrimestral e impartida en el segundo cuatrimestre, existe una única Prueba Presencial al finalizar éste. Aquellos alumnos que no superen la asignatura, teniendo en cuenta la nota de la Prueba Presencial y la de las Pruebas de Evaluación Continua, debidamente ponderadas, como se explica en el curso virtual, pueden hacer uso de la convocatoria de septiembre.

En las pruebas presenciales SOLO SE PERMITIRÁ EL USO DEL LIBRO DE TABLAS Y DE LA CALCULADORA PROGRAMABLE. El examen se compondrá, en general, de varios problemas y algunas cuestiones teóricas. En cada Prueba Presencial, el alumno dispondrá de un tiempo máximo de dos horas para la resolución del conjunto de ejercicios propuestos.

Para superar la asignatura es preciso obtener una calificación mínima de aprobado (5 puntos sobre 10), teniendo en cuenta la nota de la Prueba Presencial y la nota de la

Evaluación Continua. En el enunciado del examen se indicará la puntuación máxima asignada a cada uno de los ejercicios propuestos.

En la evaluación del examen propuesto en la Prueba Presencial se tendrá en cuenta prioritariamente el planteamiento coherente del ejercicio, 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. Debe ponerse aquí de manifiesto que en Ingeniería la obtención de un resultado numéricamente correcto es fundamental, sin embargo, el Equipo Docente estima que la situación anímica del alumno en el momento del examen puede ser fuente de generación de errores de cálculo, que evidentemente no podrían tolerarse en el ejercicio profesional.

Pruebas de Evaluación Continua (PEC) a distancia

Los alumnos disponen también de dos Pruebas de Evaluación Continua (PEC) a distancia, para comprobar si son capaces de realizar por sí mismos y sin tener las soluciones, unos ejercicios similares a los que se van a encontrar en las Pruebas Presenciales.

La primera PEC comprende el temario relativo a la PARTE 1: CALOR INDUSTRIAL, es decir, los 5 primeros capítulos del temario.

La segunda PEC comprende el temario relativo a la PARTE 2: FRÍO INDUSTRIAL, es decir, los 4 últimos capítulos del temario.

Las fechas concretas de realización de las PECs, así como el procedimiento de entrega para su calificación se facilitarán a través del correspondiente curso virtual.

### 13. COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

### 14. Prácticas

Para aprobar la asignatura es imprescindible realizar las prácticas de laboratorio que se realizarán a distancia, tal y como se explicará convenientemente en el curso virtual.