

25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL

CÓDIGO 28806023

UNED

25-26

CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL
CÓDIGO 28806023

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
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	CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL
Código	28806023
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

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 apuntes de la asignatura, que se facilitan a través del curso virtual.

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.

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 5 créditos ECTS.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA 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 grado en Ingeniería Mecánica y el grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales:

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

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

- Máquinas Térmicas (código 68903038)

- Instalaciones de Climatización (código 68034080)
- Centrales Termoeléctricas (código 68013066)

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MARIA JOSE MONTES PITA (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	mjmontes@ind.uned.es
Teléfono	91398-6465
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	JOSE DANIEL MARCOS DEL CANO
Correo Electrónico	jdmarcos@ind.uned.es
Teléfono	91398-8221
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

José Daniel Marcos del Cano (Catedrático de Universidad)

- Tfno: 913988221
- email: jdmarcos@ind.uned.es
- Horario de guardia: Miércoles de 10:00h a 14:00h
- Departamento de Ingeniería Energética, despacho 0.16, planta baja. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. C/ Juan del Rosal 12. 28040 MADRID.

M^a José Montes Pita (Catedrática de Universidad)

- Tfno: 913986465
- email: mjmontes@ind.uned.es
- Horario de guardia: Miércoles de 10:00h a 14:00h
- Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.25, segunda planta. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. C/ Juan del Rosal 12. 28040 MADRID.

Los alumnos pueden contactar con los profesores, a través de sus direcciones de correo electrónico, para buscar otro horario de atención, en caso de que no les sea posible asistir en el horario anteriormente indicado.

Además, se recomienda que los alumnos utilicen los foros de cada tema para exponer ahí las dudas sobre la parte teórica y los problemas que se hayan propuesto. Muchas veces las dudas son comunes y las explicaciones pueden servir a más alumnos.

Los profesores informarán a los alumnos del avance en el plan de trabajo de la asignatura, así como de las distintas novedades que puedan surgir, a través del tablón de noticias. Se

recomienda que los alumnos lo consulten con frecuencia, tanto en el curso virtual como a través de su cuenta de correo propia de la UNED, pues las noticias también llegan a dicha cuenta.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS:

CG26 - Conocimiento y práctica de las reglas del trabajo académico.

CG28 - Conocimiento, respeto y fomento de los valores fundamentales de las sociedades democráticas.

CG29 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, mecánica de fluidos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

HABILIDADES O DESTREZAS:

CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

CE5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.

CG1 - Iniciativa y motivación.

CG14 - Comunicación y expresión oral.

CG16 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

CG13 - Comunicación y expresión escrita.

CG15 - Comunicación y expresión en otras lenguas.

CG2 - Planificación y organización.

CG21 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros.

CG22 - Habilidad para negociar de forma eficaz.

CG23 - Habilidad para la mediación y resolución de conflictos.

CG24 - Habilidad para coordinar grupos de trabajo.

CG25 –Liderazgo.

CG36 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

CG3 - Manejo adecuado del tiempo.

CG4 - Análisis y síntesis.

CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica.

CG7 - Pensamiento creativo.

CG8 - Razonamiento crítico.

CG9 - Toma de decisiones.

CG37 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG40 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG38 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG39 - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

COMPETENCIAS:

CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.

CE20 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.

CE6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

CG17 - Competencia en el uso de las TIC.

CG18 - Competencia en la búsqueda de la información relevante.

CG19 - Competencia en la gestión y organización de la información.

CG20 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.

CG27 - Compromiso ético y ética profesional.

CG6 - Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos.

CG30 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CONTENIDOS

Contenidos de acuerdo con la memoria verificada

De acuerdo con la memoria verificada, los contenidos de esta asignatura son los siguientes:

- Fuentes de energía
- Sistemas para la generación de frío
- Combustión y sistemas para la generación de calor
- Climatización de edificios

Estos contenidos globales se desglosan en el siguiente temario de la asignatura:

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

El capítulo 1 se dedica al repaso de conceptos básicos en la transmisión de calor, que el alumno debe de tener claros para poder afrontar el resto del bloque temático. Entre otros conceptos, se va a repasar:

- 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

El capítulo 2 se inicia con un repaso de la clasificación de los intercambiadores de calor, así como los métodos básicos de diseño de intercambiadores estudiados en termotecnia:

- Método de la diferencia de temperatura logarítmico media (LMTD method)
- Método de las unidades de transmisión (NTU method)

A continuación se dan aspectos avanzados del estudio de los intercambiadores de calor, como son:

- Pérdida de carga y potencia de bombeo
- Correlaciones avanzadas de cálculo como la correlación de Petukov y la de Gnielinski

El capítulo termina estudiando un tipo especial de cambiador de calor con cambio de fase: el condensador. Dentro de los condensadores, se estudiará:

- El condensador de superficie: que es un cambiador tradicional de carcasa y tubos
- El aerocondensador, que responde a un diseño conocido como condensador compacto (Compact Heat Exchanger)

Tema 3. Temas avanzados en intercambiadores de calor

Este capítulo está dedicado al estudio en profundidad de intercambiadores de calor, en concreto:

1. Intercambiadores de calor de carcasa y tubos: se estudian en detalle este tipo de intercambiadores de calor, desde un punto de vista termodinámico, constructivo y económico.

2. Intercambiadores de calor compactos: se estudian diferentes tipologías de intercambiadores de calor compactos y sus aplicaciones más inmediatas.

3. Intercambiadores de calor de circuito impreso: se estudian este tipo de intercambiadores como un diseño particular de los intercambiadores de calor compactos.

Tema 4. Calderas de combustible fósil

El capítulo 3 está dedicado por entero a un tipo especial de cambiador de calor de tipo radiativo: las calderas de combustible fósil. Este capítulo consta de una primera parte, necesaria, en la que se describen las características principales de las calderas, así como sus componentes. Esta primera parte puede ser objeto de alguna pregunta teórica en las pruebas de evaluación. A continuación se realiza una caracterización de la transmisión de calor en la caldera, poniendo especial énfasis en los aspectos más característicos de este tipo de intercambiadores de calor:

- Transmisión de calor en la cámara de combustión: radiación en medio absorbente.
- Transmisión de calor en el interior de los tubos: correlaciones avanzadas para el cálculo de la ebullición.
- Pérdida de carga durante la ebullición.

Tema 5. Generadores de calor sin combustión convencionales: calderas de recuperación y generadores de vapor de centrales nucleares

En el capítulo 4 se estudian dos intercambiadores de calor convencionales de tipo convectivo:

- Generadores de vapor en centrales nucleares
- Calderas de recuperación

En ambos tipos se trata tanto la parte teórica en la que se describen las principales características de cada uno de estos sistemas, como la parte práctica en la que se hace una caracterización de la transmisión de calor en dichos intercambiadores, con sus particularidades asociadas.

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 total.
- Doble compresión con inyección parcial.
- Doble compresión con inyección parcial 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.

METODOLOGÍA

De acuerdo con la memoria verificada, existen 4 actividades formativas en esta asignatura. El total de horas de la asignatura, de acuerdo con el número de créditos, es igual a 125. Esas horas, así como el porcentaje de presencialidad, se distribuyen entre las actividades formativas de la siguiente manera:

- Trabajo autónomo. Parte teórica. 30 horas
- Trabajo autónomo. Parte práctica. 60 horas
- Interacción con el docente. Parte teórica. 10 horas. Presencialidad: 50%
- Interacción con el docente. Parte práctica. 25 horas. Presencialidad: 50%.

Respecto al trabajo autónomo, parte teórica: 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.

Respecto al trabajo autónomo, parte práctica: la asignatura Calor y Frío Industrial es una asignatura fundamentalmente práctica, orientada a la resolución de ejercicios. 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.

Respecto a la interacción con el docente, tanto en la parte teórica como práctica: en la mayoría de los temas se realizará una webconferencia para explicar los contenidos, realizar ejercicios y resolver dudas. Estas webconferencias se realizan de forma síncrona, aunque quedan grabadas para que el alumno pueda escucharlas de forma asíncrona. El alumno además dispone del curso virtual para plantear las dudas que le vayan surgiendo con el estudio. A lo largo del curso están programadas dos pruebas de evaluación continua, que se realizarán de forma asíncrona. Por último, existen además prácticas virtuales de la asignatura, con una explicación online, a la que se puede asistir de manera síncrona o escuchar posteriormente de forma asíncrona.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Se permite el libro de tablas sin anotaciones y una calculadora científica no programable

Criterios de evaluación

El examen se divide en dos partes:

- **Calor industrial**
- **Frío industrial**

Cada una de las partes consta de una(varias) pregunta(s) de teoría y uno(varios) problema(s). En los problemas se puntuarán apartados intermedios, no sólo el resultado final.

IMPORTANTE: Para aprobar la prueba presencial el estudiante debe obtener al menos 1,5 puntos en cada una de las dos partes del examen.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5,5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	9
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	
Comentarios y observaciones	

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad Si

Descripción

La prueba presencial es la única actividad que requiere presencialidad. Para dicha prueba, los alumnos deberán desplazarse al centro asociado que les corresponda.

Criterios de evaluación

El examen se divide en dos partes:

- **Calor industrial**

- **Frío industrial**

IMPORTANTE: Para aprobar la prueba presencial el estudiante debe obtener al menos 1,5 puntos en cada una de las dos partes del examen.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

La asignatura consta de 2 Pruebas de Evaluación Continua (PEC):

- **Primera PEC: relativa a la parte de calor (pondera el 50% de la calificación de las PECs).**

- **Segunda PEC: relativa a la parte de frío (pondera el 50% de la calificación de las PECs).**

Criterios de evaluación

Las Pruebas de Evaluación Continua constan de varios problemas que se puntuarán teniendo en cuenta los pasos intermedios.

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega PEC1/ mitad de abril. PEC2/ final de mayo

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Prácticas de Calor y Prácticas de Frío.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

PARA APROBAR LA ASIGNATURA ES IMPRESCINDIBLE ENTREGAR LAS PRACTICAS DE LABORATORIO que se realizaran on-line, tal y como se explica convenientemente en el curso virtual. La ponderación en la nota final de las prácticas de laboratorio es del 5%.

Fecha aproximada de entrega

Hasta 1 semana después de la segunda semana de exámenes.

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

C a l i f i c a c i ó n
Final=0,9*NOTA_PP+0,05*NOTA_PRÁCTICAS+0,05*(0,025*PEC1+0,025*PEC2)

Siendo:

NOTA_PP: la calificación obtenida en la Prueba Presencial.

NOTA_PRÁCTICAS: la calificación de las Prácticas.

PEC1 y PEC2: la calificación de las Pruebas de Evaluación Continua.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):

Título: CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL: VOLUMEN I

Autor/es: María José Montes Pita

Editorial: UN.E.D.

ISBN(13):

Título: LIBRO DE TABLAS, DIAGRAMAS Y FORMULARIO DE CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL

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

Editorial: UNED

ISBN(13): 9788479916060

Título: FRÍO INDUSTRIAL

Autor/es: José Daniel Marcos Del Cano

Editorial: Editorial Universitas

Al no estar disponibles los libros de bibliografía básica en formato editado, se facilitarán los apuntes correspondientes a través del curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780070616196

Título: REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING 2nd ed. edición

Autor/es: Jones, Jerold W.

Editorial: MACGRAW-HILL BOOK COMPANY

ISBN(13): 9780471621706

Título: BOILERS, EVAPORATORS AND CONDENSERS

Autor/es: Sadik Kakaç

Editorial: JOHN WILEY & SONS INC

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

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.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Sí

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial: No, se realizan de forma virtual

Obligatoria: Sí

Es necesario aprobar el examen para realizarlas: No

Fechas aproximadas de realización: desde mitad de cuatrimestre hasta una semana después de haber terminado exámenes.

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

Sí, se guarda dicha nota para siempre.

Cómo se determina la nota de las prácticas: se suma las calificaciones de las prácticas correspondientes a la parte de calor y a la parte de frío, puntuadas sobre 10.

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online): son remotas

N.º de sesiones: 2

Actividades a realizar: Diseño de los intercambiadores de calor del ciclo de potencia del ITER. Cálculos relacionados con ciclos de refrigeración por compresión mecánica.

OTRAS INDICACIONES:

Las prácticas son puntuables y suponen un 0,5 en la calificación final de la asignatura.

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.