25-26

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

FRÍO SOLAR

CÓDIGO 68054065

UNED

25-26

FRÍO SOLAR

CÓDIGO 68054065

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
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	FRÍO SOLAR
CÓDIGO	68054065
CURSO ACADÉMICO	2025/2026
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO	CUARTO CURSO
PERIODO	SEMESTRE 2
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Frío Solar es una asignatura optativa de 5 créditos ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería de Energía. Esta asignatura se aborda después de estudiar las materias de Física y Termodinámica, cuyos fundamentos serán aplicados en esta asignatura.
La refrigeración solar es un proceso que utiliza la energía del sol para generar frío. Se basa en la captación de la radiación solar y su conversión en energía térmica, que luego se emplea para producir temperaturas bajas necesarias para el enfriamiento de espacios, productos o procesos industriales.
El objetivo general de esta asignatura es que los estudiantes adquieran el conocimiento y la capacidad para el análisis y diseño de las máquinas de absorción y los sistemas asociados al frio solar de origen térmico.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

En esta asignatura se estudian los fundamentos de los sistemas que producen frío accionados mediante energía solar térmica. Por ello, se recomienda que el alumno tenga aprobadas las siguientes asignaturas de la titulación: Termodinámica I, Termodinámica II y Máquinas Térmicas.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JOSE DANIEL MARCOS DEL CANO (Coordinador/a de asignatura)
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)
Horario: Miércoles de 10:00 a 14:00 horas
Teléfono: 91 398 8221
Email: jdmarcos@ind.uned.es
Dirección: C/ Juan del Rosal 12. E.T.S. Ingenieros Industriales
Despacho 0.16
Curso virtual de la asignatura.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

Las sesiones de tutoría se imparten presencialmente y en línea desde el Centro Asociado de referencia o, en su defecto, desde otro Centro Asociado. A continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura.

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.
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

COMPETENCIAS GENERALES:
CG03 - 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.
CG04 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en el ámbito de la Energía.
CG05 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG07 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial, en el ámbito de la Energía.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:
CEE10 - Conocimiento aplicado sobre energías renovables.
CEC10 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

•Conocer los sistemas existentes de producción de frío mediante energía solar.
•Dominar la termodinámica del funcionamiento de los ciclos de absorción.
•Capacidad para calcular numéricamente una máquina de absorción real.

CONTENIDOS

1. Introducción

Introducción a los sistemas de generación de frío solar.

2.Ciclos cerrados: absorción y adsorción

•Las máquinas frigoríficas térmicas
•Máquinas frigoríficas de absorción
•Máquinas frigoríficas de adsorción

3.Ciclos abiertos: refrigeración evaporativa con desecante y con sorbente líquido

•Refrigeración evaporativa con desecante
•Refrigeración evaporativa con sorbente líquido

4.Colectores solares para refrigeración

Tipos de colectores solares para refrigeración

5. El ciclo de absorción

Descripción de los fundamentos del ciclo de absorción

6. Fluidos de trabajo de las máquinas de absorción

•Propiedades ideales de los fluidos de trabajo
•Fluidos de trabajo más empleados
•Sistemas amoníaco-agua
•Sistema agua-bromuro de litio

7.Máquinas de absorción de simple efecto

•Máquina de absorción de agua-LiBr
•Máquinas de absorción amoníaco-agua

8.Máquina de absorción de agua-LiBr de doble efecto

•Esquema de la máquina de doble efecto
•Balances de masa y energía
•Cálculo numérico de una máquina de doble efecto

9. Análisis económico y medioambiental

•Análisis económico
•El frío solar en la era del “cambio climático”: impacto medioambiental

METODOLOGÍA

La siguiente metodología se ha desarrollado teniendo en cuenta las características de la enseñanza a distancia. El proceso del método de trabajo sería el siguiente:

•El estudio de cada uno de los temas debe comenzar con una **primera lectura** del mismo que permita identificar los objetivos específicos del mismo, así como la identificación y análisis de los puntos fundamentales. Seguidamente se procederá al **estudio** propiamente dicho: eleboración 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 ejemplos propuestos en el texto base que incluyen las resoluciones detalladas de los mismos. Se aprovechará para repasar 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 existentes al final del capítulo y exigidos en la Prueba de Evaluación Continua (PEC).
- La labor personal y continuada del estudiante 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 4 aspectos fundamentales:

1. *Sentido del rigor*.
2. *Sentido de la medida*.
3. *Sentido crítico.*
4. *Claridad en la exposición*

- **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 de los **foros habilitados al efecto en el curso virtual o** bien a través del teléfono o correo electrónico**)**.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Formulario, Tablas y Diagramas de la asignatura

Criterios de evaluación

La prueba presencial es la principal prueba de evaluación de la asignatura. Constará de una parte teórica (como máximo 5 cuestiones), que el estudiante deberá responder de forma breve pero razonada, y una parte de problemas. La parte de teoría valdrá 5 puntos y la de problemas otros 5 puntos.

Los 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, de tal modo que con la simple sustitución en las ecuaciones de los valores numéricos de dichas variables 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.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4,5

Comentarios y observaciones

La prueba presencial es la principal prueba de evaluación de la asignatura. Constará de una parte teórica (como máximo 5 cuestiones), que el estudiante deberá responder de forma breve pero razonada, y una parte de problemas.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

La prueba de evaluación continua de esta asignatura consistiría en la modelización y simulación de un problema de una máquina de absorción accionada mediante energía solar haciendo uso del programa informático Engineering Equation Solver (EES)

Criterios de evaluación

La PEC se puntuará en función de la capacidad del estudiante para modelizar y simular los sistemas propuestos y teniendo en cuenta los pasos intermedios que vaya resolviendo con éxito.

Ponderación de la PEC en la nota final	1
Fecha aproximada de entrega	03/05/2025

Comentarios y observaciones

Las calificaciones obtenidas en la convocatoria ordinaria se guardan para la extraordinaria.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final de la asignatura se obtiene como nota=PP+PEC, donde PP es la nota de la prueba presencial, y PEC la nota de la PEC.

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación igual o superior a 5 puntos en la calificación final, y, además, en la prueba presencial obtener un 5 o más en la parte teórica y un mínimo de 3 sobre 10 en el problema. Si no se cumplen ambos requisitos, la calificación será de NO APTO, aunque la media resulte ser superior a 5 puntos sobre 10.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El contenido de la asignatura se recoge en apuntes preparados por el profesor encargado de la misma, y se distribuirá a través del curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):null
Título:PROTOTIPO DE MÁQUINA DE ABSORCIÓN DE LIBR/H2O DE DOBLE EFECTO CONDENSADA POR AIRETesis Doctoral
Autor/es:José Daniel Marcos Del Cano ;
Editorial:UC3M

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

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.