

## 66342 - Ampliación de energía solar

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	535 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para esta materia es conveniente tener conocimientos de termodinámica técnica, transferencia de calor y mecánica de fluidos a nivel de ingeniero mecánico o químico.

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

Asignatura de segundo cuatrimestre. El calendario puede consultarse en la web:

[https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85&catid=79](https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com_content&view=article&id=85&catid=79)

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

Tras cursar esta asignatura se espera que el estudiante tenga unos conocimientos técnicos bien fundamentados de las tecnologías de aprovechamiento de la energía solar térmica de baja, media y alta temperatura.

#### 2.2. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Tras los fundamentos sobre radiación solar y energía solar térmica estudiados en la asignatura "Energía Solar y de la Biomasa", impartida en el primer cuatrimestre, esta segunda asignatura busca ampliar los conocimientos sobre la energía solar, completando la información sobre las aplicaciones de la misma.

Se revisan en primer lugar los parámetros fundamentales que caracterizan los elementos y las instalaciones solares térmicas de baja temperatura y se plantea el análisis dinámico de una instalación de ACS y/o calefacción con dimensionamiento en base horaria. A continuación se introducen los colectores fotovoltaico-térmicos, su principio de funcionamiento y versatilidad. Se realiza un ejercicio completo considerando su aplicación en el sector residencial y distintos escenarios de operación.

Tanto en las instalaciones con colectores solares de baja temperatura como en las instalaciones que incorporan PVT es

## 66342 - Ampliación de energía solar

posible considerar la instalación de máquinas de absorción o adsorción para cubrir las necesidades de frío que puedan existir. Así, se introduce en esta asignatura los fundamentos del frío solar y se plantean estas necesidades en las distintas instalaciones que se dimensionan.

En la última parte de la asignatura se estudian las instalaciones de concentración solar para la obtención de calor a alta temperatura (para procesos industriales concretos o para desalación) o bien la obtención de energía eléctrica en grandes instalaciones conectadas a la red. Se introducen los fundamentos de la tecnología de colectores cilindro-parabólicos, de los colectores lineales Fresnel, de la torre central y de los discos Stirling. Se realiza en esta parte una simulación básica completa de una central de producción de energía eléctrica con colectores cilíndrico-parabólicos.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Realizar el dimensionado básico de una instalación solar para agua caliente sanitaria en base horaria.
- Conocer y realizar el dimensionado básico de instalaciones de captadores híbridos
- Conocer las tecnologías de obtención de frío solar.
- Conocer las tecnologías de concentración solar. Fundamentos físicos y principales aspectos técnicos.
- Realizar el dimensionado básico de una instalación de colectores cilindro-parabólicos para generación de electricidad.

#### 3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Tras la asignatura obligatoria "Energía Solar y de la Biomasa", esta posterior asignatura optativa permite ampliar conocimientos sobre la energía solar térmica de baja temperatura y conocer las aplicaciones de concentración solar para la generación de energía eléctrica y otros usos.

#### 3.3.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Competencias específicas:

CE.4. Conocer y saber utilizar las técnicas de evaluación de recursos energéticos renovables (eólicos, solar, biomasa, hidráulica).

CE.5. Conocer las tecnologías más importantes para la utilización de los principales recursos energéticos renovables: energía solar, eólica y biomasa. Ser capaz de realizar dimensionamiento, selección y prediseño de dichas instalaciones.

CE.6. Ser capaz de calcular el consumo energético de una actividad de cualquier tipo (incluidos sector industrial, servicios, residencial, transporte y los procesos de generación, transporte y distribución de electricidad), tanto instantáneo como en un periodo de tiempo representativo, y proponer las medidas adecuadas para la disminución del consumo de energía primaria asociado a la misma, especialmente energía de origen no renovable

## 66342 - Ampliación de energía solar

### Competencias generales

CG.1. Es capaz de adquirir conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

CG.2. Es capaz de aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.;

CG.3. Es capaz de evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.;

CG.4. Es capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje derivados de los objetivos planteados en esta asignatura son muy importantes dentro de la formación global del estudiante en la temática de energías renovables.

### 4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Se llevarán a cabo las siguientes evaluaciones:

**Evaluación procesual:** evaluación formativa y sumativa a lo largo del proceso, para medir cómo se van asimilando los aprendizajes (realización periódica de trabajos tutorados puntuables con evaluación continua) y actividades prácticas con entrega del guión correspondiente

**Evaluación final:** evaluación sumativa, para valorar el resultado final del aprendizaje (examen).

**1ª Convocatoria:** El procedimiento planteado consiste en un conjunto de pruebas que permiten superar la asignatura con una nota global igual o superior a 5 puntos sobre 10. Algunas de ellas, se habrán podido realizar durante el periodo docente.

La nota final se calculará mediante la ponderación de las notas de cada una de las partes, de acuerdo con los siguientes pesos:

- 60 % examen escrito
- 20 % trabajos tutorados
- 20 % prácticas

## 66342 - Ampliación de energía solar

2ª Convocatoria: El procedimiento es idéntico al de la 1ª convocatoria.

Tanto en la primera como en la segunda convocatoria, en el caso de que el estudiante no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente o no haya superado los trabajos tutorados durante el curso, deberá realizar un examen escrito (80% de la nota final). Si no se han realizado las prácticas, el estudiante puede solicitar un examen de prácticas (20%). Estas pruebas serán programadas dentro del periodo de exámenes de la convocatoria correspondiente.

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología docente en esta asignatura combina de forma coordinada actividades teóricas y prácticas, potenciando el trabajo autónomo del alumno y favoreciendo el trabajo en grupo.

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en la que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo.

También se incluyen varios **trabajos de asignatura** .

#### 5.3.Programa

##### PROGRAMA

- Simulación dinámica en base horaria en instalaciones solares de baja temperatura.
- Colectores híbridos fotovoltaico-térmicos. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
- Generación de frío a partir de energía solar. Fundamentos físicos y estado actual de la tecnología.
- Sistemas solares térmicos de concentración: colectores cilindro parabólicos, colectores lineales Fresnel, torre solar, discos Stirling, hornos solares. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
- Presentación de casos: producción eléctrica, aprovechamiento vapor a proceso, ciclos combinados que incorporan aporte solar, energía solar en la industria química, desalación solar, producción de hidrógeno a partir de energía

## 66342 - Ampliación de energía solar

solar...

- Prácticas de simulación de sistemas solares en aplicaciones concretas.

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La planificación y calendario de actividades de explicará el primer día de clase y estará disponible en la web de la asignatura dentro del Anillo Digital Docente de la UZ.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Duffie, John A.. Solar engineering of thermal processes / John A. Duffie, William A. Beckman . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley and Sons, 1991
- Goswami, D. Yogi. Principles of solar engineering / D. Yogi Goswami, Frank Kreith, Jan F. Kreider . - 2nd ed. Philadelphia [etc.] : Taylor & Francis, cop. 2000
- Ibañez, M. Tecnología solar / M. Ibañez, J.R. Rosell, J.L. Rosell Mundi-Prensa
- Energías renovables para el desarrollo / José M<sup>a</sup> De Juana Sardón, coordinador, coordinador ; Adolfo de Francisco García ... [et al.] . - 1<sup>a</sup> ed., 2<sup>a</sup> reimp. Madrid : Thomson Paraninfo, imp. 2007
- Kalogirou, Soteris. Solar energy engineering [recurso electrónico] : processes and systems / Soteris A. Kalogirou . Burlington, MA : Elsevier/Academic Press, cop. 2009
- Romero-Álvarez, M., Zarza, E. Concentrating Solar Thermal Power. En: CRC Handbook of Energy efficiency and Renewable Energy/ Edited by Frank kreith and D. Goswami. Boca Raton [etc.] : CRC Press, cop. 2007