



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**INSTALACIONES
ENERGÉTICAS III**

Coordinación: MEDRANO MARTORELL, MARCO

Año académico 2022-23

Información general de la asignatura

Denominación	INSTALACIONES ENERGÉTICAS III			
Código	102313			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ingeniería de la Energía y Sostenibilidad	4	OPTATIVA	Presencial
	Grado en Ingeniería Mecánica	4	OPTATIVA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA	
	Número de créditos	3	3	
	Número de grupos	1	1	
Coordinación	MEDRANO MARTORELL, MARCO			
Departamento/s	INFORMATICA E INGENIERIA INDUSTRIAL			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	60 h presenciales (40%) 90 h trabajo autónomo (60%)			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Inglés.			
Distribución de créditos	Dr. Marc Medrano Martorell 6 ECTS			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
MEDRANO MARTORELL, MARCO	marc.medrano@udl.cat	6	

Información complementaria de la asignatura

Esta asignatura que requiere un trabajo continuado durante todo el semestre a fin de alcanzar los objetivos de la misma. Se recomienda visitar de manera frecuente el espacio del Campus Virtual asociado a la asignatura, ya que se anuncia toda la información de la misma. Asignatura que pertenece al módulo "Formación optativa", concretamente a la materia "Instalaciones Energéticas". Se recomienda utilizar directamente el correo personal del profesor en lugar de emplear sólo la mensajería del Campus Virtual. No hay requisitos previos para cursar la asignatura, pero unos conocimientos básicos de termodinámica de ciclos de potencia y de transferencia de calor son recomendables.

Se utiliza la metodología de clase invertida ("flipped classroom") para facilitar el trabajo de problemas proyecto, y conceptos difíciles en clase.

A lo largo de la asignatura se utilizará el software **Equation Engineering Solver (EES)** para un proyecto integral. Se trata de un programa sencillo pero muy útil para resolver ecuaciones y para calcular propiedades termodinámicas de fluidos.

Es **OBLIGATORIO** que el alumnado traigan los siguientes equipos de protección individual (EPI) a las prácticas docentes.

- Bata de laboratorio azul o blanca UdL unisex
- Gafas de protección
- Guantes de protección mecánica

Pueden adquirirse a través de la tienda Údels de la UdL:

C/ Jaume II, 67 bajos
Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza

<http://www.publicacions.udl.cat/>

El uso otros equipos de protección (por ejemplo tapones auditivos, mascarillas respiratorias, guantes de riesgo químico o eléctrico, etc.) dependerá del tipo de práctica a realizar. En este caso, el personal docente responsable informará sobre la necesidad de la utilización de EPI's específicos.

No traer los EPI's descritos o no cumplir las normas de seguridad generales que se detallan debajo comporta que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o tenga que salir de los mismos. La no realización de las prácticas docentes por este motivo comporta las **consecuencias en la evaluación** de la asignatura que se describen en esta guía docente.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo tiene que quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos...
- En el laboratorio no se puede ir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el pelo largo siempre recogido.
- Mantener las batas abrochadas para protegerse frente salpicaduras y derramamientos de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos, montajes...
- Evitar llevar lentes de contacto, puesto que el efecto de los productos químicos es mucho más grande si se introducen entre la lente de contacto y la córnea. Se puede adquirir uno cubre-gafas de protección.
- No comer ni beber dentro del laboratorio.
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios.
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y de los técnicos de laboratorio y consultar cualquier duda sobre seguridad.

Para mayor información se puede consultar el manual de acogida del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UdL que se encuentra en: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

Objetivos académicos de la asignatura

- Ser capaz de buscar, entender y sintetizar información en lengua extranjera.
- Dar al alumnado los conocimientos básicos para analizar sistemas energéticos desde diferentes puntos de vista, el energético, el exergético y el económico.
- Dar a conocer al alumnado los sistemas energéticos de captación de la radiación solar.
- Conocer en detalle una central térmica con energías renovables.
- Potenciar el estudio previo mediante la metodología de clase invertida.
- Conocer a nivel práctico los elementos y funcionamiento de una instalación de colectores solares térmicos de baja temperatura.

Competencias

- **CB2.** Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea 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.
- **CB4.** Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- **EPS4/CB5.** Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **CG6.** Tener conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa y de organización y gestión de empresas.
- **CG15.** Tener conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
- **CG16.** Tener conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- **CG17.** Tener conocimientos aplicados de organización de empresas.
- **CE2.** Tener conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
- **CE3.** Tener conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.
- **CE12.** Tener conocimiento aplicado sobre energías renovables.
- **CE15.** Adquirir capacidad para comprender, interpretar y aplicar las normas regulatorias sobre energía y medio ambiente.
- **CE16.** Adquirir capacidad para valorar los impactos de los recursos energéticos mediante el conocimiento del medio natural y realizar auditorías energéticas y ambientales.
- **UdL2/CT2.** Adquirir un dominio significativo de una lengua extranjera, especialmente del inglés.
- **CT3.** Adquirir capacitación en el uso de las nuevas tecnologías y de las tecnologías de la información y la

comunicación.

- **CT4.** Adquirir conocimientos básicos de emprendería y de los entornos profesionales.
- **EPS9.** Capacidad de trabajo en equipo, tanto unidisciplinar como multidisciplinar.
- **GEM-EPS31.** Capacidad de diseñar instalaciones de climatización (calefacción, aire acondicionado y ventilación).
- **GEM-EPS32.** Conocimientos aplicados a la generación energética distribuida y aprovechamiento energético.
- **GEM-EPS33.** Capacidad de análisis de sistemas energéticos, optimización e integración de éstos y reducción de la carga ambiental.

Contenidos fundamentales de la asignatura

1 - Introducción

- 1.1 Situación energética en Cataluña, España y el mundo
- 1.2 Impacto de las emisiones de CO₂ y derechos de emisiones
- 1.3 Secuestro de CO₂

2 - Análisis energético

- 2.1. Balances de materia sin reacción química
- 2.2 Balances de materia con reacción química
- 2.3 Análisis energética en una planta de cogeneración

3 - Análisis exergético

- 3.1 Introducción al concepto de exergía
- 3.2 Componentes de la exergía
- 3.3 Análisis exergético en una planta de cogeneración

4 - Análisis económico

- 4.1 Estimación de inversión total
- 4.2 Indicadores de rentabilidad

5 - Instalaciones solares térmicas

- 5.1 Radiación solar
- 5.2 Energía solar térmica

Ejes metodológicos de la asignatura

La metodología utilizada en esta asignatura combina la inquiry-based learning con la clase inversa. Los ejes metodológicos de la asignatura se dividirán en:

- 1.-Actividades de clase inversa previa a la asistencia a clase: para cada tema el alumno deberá completar una actividad de clase inversa a través del campus virtual.
- 2.-Sesiones teórico-prácticas: discusión de dudas y conceptos erróneos de las actividades de clase inversa. Introducción de nuevos conceptos y actividades prácticas.
- 3.-Sesiones de problemas: el profesor hará algunos ejemplos pero donde el alumnado tomará parte activa de su proceso de aprendizaje.
- 4.-Sesiones prácticas en el laboratorio y para el proyecto integral.

Plan de desarrollo de la asignatura

El plan de desarrollo seguirá el orden de los contenidos. Este plan se presentará de forma detallada cuando sepamos el número de alumnos matriculados y podamos establecer grupos y sesiones de trabajo.

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo
1	Clase inversa	Presentación asignatura, revisión EES.	4	6
2	Clase inversa	1. Introducción	2	3
2-5	Clase inversa Resolución de problemas.	2. Análisis energético y sesiones prácticas proyecto.	12	18
5	Visita	Visita planta termosolar Borges	2	3
6-8	Clase inversa Resolución de problemas.	3. Análisis exergético y sesiones prácticas proyecto.	12	18
9		Evaluación. Prueba escrita.		
10-12	Clase inversa Resolución de problemas.	4. Análisis económico y sesiones prácticas proyecto.	10	15
12-15	Clase inversa Resolución de problemas. Práctica	5. Instalaciones solares térmicas. Sesiones prácticas proyecto. Práctica colectores solares.	12	18
15	Presentaciones orales	Presentaciones orales proyecto	2	3

16-19		Evaluación. Prueba escrita. Recuperación		
-------	--	--	--	--

Sistema de evaluación

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 1: PRIMER PARCIAL (prueba escrita individual)

- 15%

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 2: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO (Prueba individual)

- 25%

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 3: INFORME DEL PROYECTO

- 25%

- A presentar en grupo

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 4: SEGUNDO PARCIAL (prueba escrita individual)

- 15%

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 5: SEGUIMIENTO ASIGNATURA VIA FLIPPED LEARNING

- 20% (5% OPEN QUESTIONS, 10% MULTIPLE CHOICE TESTS, 5% PRÁCTICA COLECTORES SOLARES)

Habrà recuperación sólo de las 2 pruebas escritas individuales.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía recomendada

- Adrian Bejan, 'Thermal Design Optimization', 1996. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-58467-3
- Robert F. Boehm, 'Developments in the Design of Thermal Systems', 1997, Ed. Cambridge University Press. ISBN: 0-521-46204-5
- Tadeusz J. Kotas, 'The Exergy Method of Thermal Plant Analysis', 1985, Ed. Butterworth. ISBN: 0-408-01350-8
- Yogesh Jaluria, 'Design and Optimization of Thermal Systems', 1998
- Gintaras V.Reklaitis, 'Balances de Materia y Energía', 1986, Nueva Editorial Interamericana. ISBN: 968-25-1146-1
- John F. Ahern, 'The Exergy Method of Energy Systems Analysis', 1980, Ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Enrique Buatas Costa, 'Manual de Conservación de la Energía', Ed. Gestión y Planificación Integral, S.A. ISBN: 8-485-82700-7
- Luisa F. Cabeza, Marc Medrano, Ingrid Martorell, 'Gestió de sistemes energètics – Fred i calor industrial –', Quaderns EPS
- Luisa F. Cabeza, Ingrid Martorell, 'Producció de l'energia tèrmica – Fred i calor industrial –', Quaderns EPS - Núm. 93.
- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA. MANUAL TÉCNICO, Inma C. Castillo, Javier M. Cenzano, Eva Esteire y Antonio Madrid Vicente, AMV Ediciones, 2020, ISBN/EAN: 9788412095487.