



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**INSTAL·LACIONS
ENERGÈTIQUES III**

Coordinació: MEDRANO MARTORELL, MARCO

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	INSTAL·LACIONS ENERGÈTIQUES III			
Codi	102313			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Doble titulació: Grau en Enginyeria Mecànica i Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	5	OPTATIVA	Presencial
	Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	4	OPTATIVA	Presencial
	Grau en Enginyeria Mecànica	4	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA	TEORIA	
	Nombre de crèdits	3	3	
	Nombre de grups	1	1	
Coordinació	MEDRANO MARTORELL, MARCO			
Departament/s	ENGINYERIA INDUSTRIAL I DE L'EDIFICACIÓ			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	60 h presencials (40%) 90 h treball autònom (60%)			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Anglès.			
Distribució de crèdits	Dr. Marc Medrano Martorell 3,6 ECTS Josep Eras 3,6 ECTS			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ERAS VILA, JOSEP ANTONI	josep.eras@udl.cat	3,6	
MEDRANO MARTORELL, MARCO	marc.medrano@udl.cat	0	
MEDRANO MARTORELL, MARCO	marc.medrano@udl.cat	3,6	

Informació complementària de l'assignatura

Aquesta assignatura que requereix un treball continuat durant tot el semestre a fi d'assolir els objectius de la mateixa. Es recomana visitar de manera freqüent l'espai del Campus Virtual associat a l'assignatura, ja que s'hi anuncia tota la informació de la mateixa. Assignatura que pertany al mòdul "Formació optativa", concretament a la matèria "Instal·lacions Energètiques". Es recomana utilitzar directament el correu personal del professor enlloc d'emprar només la missatgeria del Campus Virtual. No hi ha requisits previs per cursar l'assignatura, però uns coneixements bàsics de termodinàmica de cicles de potència i de transferència de calor són recomanables.

S'utilitza la metodologia de classe invertida ("Flipped classroom") per facilitar el treball de problemes, projecte, i conceptes difícils a classe.

Al llarg de l'assignatura es farà servi el software **Equation Engineering Solver (EES)** per a un projecte integral. Es tracta d'un programa senzill, però molt útil per resoldre equacions i per calcular propietats termodinàmiques de fluids.

És **OBLIGATORI** que l'alumnat portin els següents equips de protecció individual (EPI) a les pràctiques docents.

- Bata laboratori blava o blanca UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció mecànica

Poden adquirir-se a través de la botiga Údels de la UdL:

Carrer de Jaume II, 67 baixos
Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera

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

L'ús d'altres equips de protecció (per exemple taps auditius, mascaretes respiratòries, guants de risc químic o elèctric, etc.) dependrà del tipus de pràctica a realitzar. En aquest cas, el personal docent responsable informará si és necessari la utilització d'EPI's específics.

No portar els EPI's descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a sota comporta que

l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o hagi de sortir del mateixos. La no realització de les pràctiques docents per aquest motiu comporta les **conseqüències en l'avaluació** de l'assignatura que es descriuen en aquesta guia docent.

NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es pot anar amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit.
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia. Es pot adquirir un cobre-ulleres de protecció.
- No menjar ni beure dins el laboratori.
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris.
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i dels tècnics de laboratori i consultar qualsevol dubte sobre seguretat.

Per a major informació es pot consultar el manual d'acollida del Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la UdL que es troba a: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

Objectius acadèmics de l'assignatura

- Ser capaç de buscar, entendre i sintetitzar informació en llengua estrangera.
- Donar a l'alumnat els coneixements bàsics per analitzar sistemes energètics des de diferents punts de vista, l'energètic, l'exergètic i l'econòmic.
- Donar a conèixer a l'alumnat els sistemes energètics de captació de la radiació solar.
- Conèixer en detall una central tèrmica amb energies renovables.
- Potenciar l'estudi previ mitjançant la metodologia de classe invertida.
- Conèixer a nivell pràctic els elements i funcionament d'una instal·lació de col·lectors solars tèrmics de baixa temperatura.

Competències

- **CB2.** Que l'alumnat sàpiga aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixi les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.
- **CB4.** Que l'alumnat pugui transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- **EPS4/C5B.** Que l'alumnat hagi desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- **CG6.** Tenir coneixement adequat del concepte d'empresa, marc institucional i jurídic de l'empresa i d'organització i gestió d'empreses.
- **CG15.** Tenir coneixements bàsics dels sistemes de producció i fabricació.
- **CG16.** Tenir coneixements bàsics i aplicació de tecnologies mediambientals i sostenibilitat.
- **CG17** Tenir coneixements aplicats d'organització d'empreses.
- **CE2.** Tenir coneixements aplicats d'enginyeria tèrmica.
- **CE3.** Tenir coneixement aplicat dels fonaments dels sistemes i màquines fluidomecàniques.
- **CE12.** Tenir coneixement aplicat sobre energies renovables.
- **CE15.** Adquirir capacitat per comprendre, interpretar i aplicar les normes regulatòries sobre energia i

mediambient.

- **CE16.** Adquirir capacitat per valorar els impactes dels recursos energètics mitjançant el coneixement del medi natural i realitzar auditories energètiques i ambientals.
- **UdL2/CT2.** Adquirir un domini significatiu d'una llengua estrangera, especialment de l'anglès.
- **CT3.** Adquirir capacitat en l'ús de les noves tecnologies i de les tecnologies de la informació i la comunicació.
- **CT4.** Adquirir coneixements bàsics d'emprenedoria i dels entorns professionals.
- **EPS9.** Capacitat de treball en equip, tant unidisciplinar com a multidisciplinar.
- **GEM-EPS31.** Capacitat de dissenyar instal·lacions de climatització (calefacció, aire condicionat i ventilació).
- **GEM-EPS32.** Coneixements aplicats a la generació energètica distribuïda i aprofitament energètic.
- **GEM-EPS33.** Capacitat d'anàlisi de sistemes energètics, optimització i integració d'aquests i reducció de la càrrega ambiental

Continguts fonamentals de l'assignatura

1 - Introducció

- 1.1 Situació energètica a Catalunya, Espanya i el món
- 1.2 Impacte de les emissions de CO₂ i drets d'emissions
- 1.3 Segrestament de CO₂

2 - Anàlisi energètica

- 2.1. Balanços de matèria sense reacció química
- 2.2 Balanços de matèria amb reacció química
- 2.3 Anàlisi energètica en una planta de cogeneració

3 - Anàlisi exergètica

- 3.1 Introducció al concepte d'exergia
- 3.2 Components de l'exergia
- 3.3 Anàlisi exergètic en una planta de cogeneració

4 - Anàlisi econòmica

- 4.1 Estimació d'inversió total
- 4.2 Indicators de rendibilitat

5 - Instal·lacions solars tèrmiques

- 5.1 Radiació solar
- 5.2 Energia solar tèrmica

Eixos metodològics de l'assignatura

La metodologia utilitzada en aquesta assignatura combina l'inquiry-based learning amb la classe inversa. Els eixos metodològics de l'assignatura es dividiran en:

1.-Activitats de classe inversa prèvia a l'assistència a classe: per a cada tema l'alumnat haurà de completar una

activitat de classe inversa a través del campus virtual.

2.-Sessions teòrico-pràctiques: discussió de dubtes i conceptes erronis de les activitats de classe inversa. Introducció de nous conceptes i activitats pràctiques.

3.-Sessions de problemes: el professor farà alguns exemples però on l'alumnat prendrà part activa del seu procés d'aprenentatge.

4.-Sessions pràctiques al laboratori i per al projecte integral.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

El pla de desenvolupament seguirà l'ordre dels continguts. Aquest pla es presentarà de forma detallada quan sapiguem el número d'alumnes matriculats i puguem establir grups i sessions de treball.

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1	Classe magistral	Presentació assignatura, revisió EES.	4	6
2-5	Classe inversa Resolució de problemes Pràctica	5. Instal·lacions solars tèrmiques. Sessions pràctiques projecte. Pràctica col·lectors solars.	14	21
5	Visita	Visita planta termosolar Borges	2	3
6-8	Classe inversa Resolució de problemes.	1. Introducció 2. Anàlisi energètic i sessions pràctiques projecte.	12	18
9		Avaluació. Prova escrita.	2	3
10-12	Classe inversa Resolució de problemes.	3. Anàlisi exergètic i sessions pràctiques projecte.	12	18
13-15	Classe inversa Resolució de problemes.	4. Anàlisi econòmica i sessions pràctiques projecte	10	15
15	Presentacions orals	Presentacions orals projecte	2	3
16-19		Avaluació. Prova escrita. Recuperació	2	3

Sistema d'avaluació

BLOC D'AVALUACIÓ 1 (15%): PRIMER PARCIAL

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 1: PRIMER PARCIAL* (prova escrita individual)

- PES EN LA NOTA FINAL: 15%
- QUALIFICACIÓ MÍNIMA NECESSÀRIA PER SUPERAR L'ASSIGNATURA : 3

BLOC D'AVALUACIÓ 2 (50%): TREBALL SOBRE PROJECTE INTEGRAL

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 2: EXPOSICIÓ ORAL* (prova oral individual)

- PES EN LA NOTA FINAL: 25%

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 3: ENTREGA DOSSIER PROJECTE INTEGRAL* (a presentar en grup)

- PES EN LA NOTA FINAL: 25%

BLOC D'AVALUACIÓ 3 (15%): SEGON PARCIAL

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 4: SEGON PARCIAL* (prova escrita individual)

- PES EN LA NOTA FINAL: 15%
- QUALIFICACIÓ MÍNIMA NECESSÀRIA PER SUPERAR L'ASSIGNATURA : 3

BLOC D'AVALUACIÓ 4 (20%): SEGUIMENT CLASSE INVERSA (prova individual)

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 5: OPEN QUESTIONS*

- PES EN LA NOTA FINAL: 5%

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 6: TEST QUESTIONS*

- PES EN LA NOTA FINAL: 10%

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 7: SOLAR COLLECTOR PRACTICE*

- PES EN LA NOTA FINAL: 5%

Hi haurà recuperació només de les 2 proves escrites individuals. Per poder fer mitja a final de curs la nota als exàmens parcials ha de ser $\geq 3,0$ punts.

En cas que l'estudiant no aconsegueixi la qualificació mínima necessària establerta en alguns dels blocs d'avaluació però la mitjana de l'assignatura resulti aprovada, l'assignatura serà qualificada en l'acta amb un 4,9.

AVALUACIÓ ALTERNATIVA

L'alumnat que opti per l'avaluació alternativa haurà de realitzar les següents activitats:

BLOC D'AVALUACIÓ 1 (30%): PRIMER PARCIAL

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 1:* PRIMER PARCIAL (prova escrita individual)

- PES EN LA NOTA FINAL: 30%
- QUALIFICACIÓ MÍNIMA NECESSÀRIA PER SUPERAR L'ASSIGNATURA : 3

BLOC D'AVALUACIÓ 2 (40%): TREBALL SOBRE PROJECTE INTEGRAL

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 2:* ENTREGA DOSSIER PROJECTE INTEGRAL (activitat individual)

- PES EN LA NOTA FINAL: 40%

BLOC D'AVALUACIÓ 3 (30%): SEGON PARCIAL

- *ACTIVITAT D'AVALUACIÓ 3:* SEGON PARCIAL (prova escrita individual)

- PES EN LA NOTA FINAL: 30%
- QUALIFICACIÓ MÍNIMA NECESSÀRIA PER SUPERAR L'ASSIGNATURA : 3

Hi haurà recuperació només de les 2 proves escrites individuals. Per poder fer mitja a final de curs la nota als exàmens parcials ha de ser $\geq 3,0$ punts.

En cas que l'estudiant no aconseguixi la qualificació mínima necessària establerta en alguns dels blocs d'avaluació però la mitjana de l'assignatura resulti aprovada, l'assignatura serà qualificada en l'acta amb un 4,9.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia recomanada

- 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.