



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**EMMAGATZEMATGE
D'ENERGIA**

Coordinació: DE GRACIA CUESTA, ALVARO

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA			
Codi	102148			
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	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	3	OBLIGATÒRIA	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	DE GRACIA CUESTA, ALVARO			
Departament/s	ENGINYERIA INDUSTRIAL I DE L'EDIFICACIÓ			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	40% presencial 60% treball autònom			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Anglès			
Distribució de crèdits	Alvaro de Gracia (5.5 ECTS) Alicia Crespo (0.5 ECTS)			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
DE GRACIA CUESTA, ALVARO	alvaro.degracia@udl.cat	3,6	
ORÓ PRIM, EDUARD	eduoro@diei.udl.cat	3,6	

Informació complementària de l'assignatura

El curs presenta i analitza les diferents tecnologies d'emmagatzematge d'energia, incloent els diferents sistemes d'emmagatzematge d'energia elèctrica, mecànica i tèrmica.

És **OBLIGATORI** que els estudiants 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

OBJECTIU GENERAL DE L'ASSIGNATURA

Dotar als alumnes dels coneixements, així com de les tècniques, eines, i habilitats necessàries per poder desenvolupà eficaçment els activitats professionals relacionades amb l'Emmagatzematge d'energia

L'assoliment d'aquest objectiu general és concreta en:

- Conèixer i entendre conceptes bàsics de termodinàmica i transferència de calor
- Conèixer a els conceptes d'Emmagatzematge d'energia i la seva implementació en diferents sectors
- Analitzar els sistemes d'rmmagatzematge d'energia elèctric i els seves aplicacions.
- Analitzar els sistemes d'rmmagatzematge d'energia mecànic i els seves aplicacions.
- Analitzar els sistemes d'rmmagatzematge d'energia tèrmic i els seves aplicacions.

Competències

Competències Bàsiques (Anex I apartat 3.3 del Real Decret 861/2010)

- **CB2.** Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin 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 els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat).
- **CB5.** Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

Competències Generals segons Ordre CIN/311/2009 i criteris EPS

- **CG7.** Tenir coneixements de termodinàmica aplicada i transmissió de calor, principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria.
- **CG10.** Tenir coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.
- **CG11.** Tenir coneixement dels fonaments de l'electrònica.
- **CG12.** Tenir coneixement dels fonaments d'automatismes i mètodes de control.

Competències Específiques segons Ordre CIN/311/2009

- **CE12.** Tenir coneixement aplicat sobre energies renovables.
- **CE15.** Adquirir capacitat per comprendre, interpretar i aplicar les normes regulatòries sobre energia i medi ambient.
- **CE18.** Adquirir capacitat per al càlcul i disseny d'instal·lacions d'emmagatzematge d'energia

Competències Transversals aprovades per la Comissió Plenària dels Graus d'Enginyeria Industrial, Enginyeria Informàtica i Enginyeria de l'Edificació, reunida el 16 de Juny de 2008

- **CT2.** Domini d'una llengua estrangera.
- **CT5.** Adquirir nocions essencials del pensament científic.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Capítol 1. Introducció als sistemes d'emmagatzematge d'energia

Capítol 2. Termodinàmics bàsica

Capítol 3. Emmagatzematge d'energia mecànica.

Capítol 4. Emmagatzematge d'energia tèrmica

Capítol 5. Emmagatzematge d'energia basat en aire comprimit

Capítol 6. Emmagatzematge d'energia mitjançant electroquímica

Capítol 7. Emmagatzematge d'energia basat en hidrogen

Capítol 8. Supercondensadors per a l'emmagatzematge d'energia

Eixos metodològics de l'assignatura

Els eixos metodològics de l'assignatura es dividiran en:

- **Classes magistrals:** A les classes magistrals s'exposen els continguts de l'assignatura de forma oral per part d'un professor o professora sense la participació activa de l'alumnat.
- **Resolució de problemes:** A l'activitat de resolució de problemes, el professorat presenta una qüestió complexa que l'alumnat ha de resoldre, ja sigui treballant individualment, o en equip.
- **Treball en grup:** Activitat d'aprenentatge que s'ha de realitzar mitjançant la col·laboració entre els membres d'un grup.
- **Pràctiques:** Permeten aplicar i configurar, a nivell pràctic, la teoria d'un àmbit de coneixement en un context concret.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

El pla de desenvolupament seguirà l'ordre dels continguts. Aquest pla podrà ser objecte de modificacions al llarg del curs, en funcions del nombre d'alumnes, els grups de treball, i l'evolució del grup. Totes les classes les impartirà el professor Alvaro de Gracia.

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1	Classe magistral	Introducció i presentació assignatura	2	3
1-2	Classe magistral i problemes	Introducció l'emmagatzematge d'energia	6	9
3-4	Classe magistral i problemes	Termodinàmica bàsica	6	9
4-5	Classe magistral i problemes	Emmagatzematge d'energia mecànica	6	9
6-7	Classe magistral i problemes	Emmagatzematge d'energia tèrmica	6	9

8	Classe magistral i problemes	Emmagatzematge d'energia basat en aire comprimit	4	6
9		Avaluació prova escrita	2	3
10-13	Classe magistral i problemes	Electroquímica	14	21
13-14	Classe magistral i problemes	Emmagatzematge d'energia basat en Hidrogen	4	6
14-15	Classe magistral i problemes	Emmagatzematge d'energia basat en Supercapacitors	4	6
16-17		Avaluació prova escrita	2	3
19		Avaluació prova escrita - Recuperació	2	3

Sistema d'avaluació

Bloc 1. Prova escrita . Capítols 1, 3, 4 i 5 (E1) 40%

Bloc 2. Prova escrita. Capítols 6, 7 i 8 (E2) 40%

Bloc 3. Projecte sobre aplicació d'un Sistema d'emmagatzematge (P) 20%

Nota assignatura abans de recuperació= $0.40 \cdot E1 + 0.40 \cdot E2 + 0.2 \cdot P$

Hi haurà un examen de recuperació (R) amb el contingut de E1 i E2 que valdrà un 80% de la nota.

Nota assignatura si recuperació = $0.8 \cdot R + 0.2 \cdot P$

Avaluació Alternativa: Examen amb tots els continguts del curs (100%)

Bibliografia i recursos d'informació

1. Energy Storage: Systems and Components

1st Edition

Author: Alfred Rufer

ISBN 9781138082625

2. Engineering Energy Storage

1st Edition

Authors: Odne Stokke Burheim

ISBN: 9780128141007