Guia docent
820763 - AET - Acumulació d'Energia Tèrmica

Última modificació: 08/04/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 724 - MMT - Departament de Màquines i Motors Tèrmics.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2022). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Ivette Rodríguez Pérez

Altres: Ivette Rodríguez Pérez
Joaquim Rigola Serrano
Castro Gonzalez, Jesus

CAPACITATS PRÈVIES

Els aspectes generals de termodinàmica, de mecànica de fluids i de transferència de calor i massa.

REQUISITS

Coneixements equivalents a haver superat el curs d'anivellament del màster.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEMT-1. Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com a font d'energia fins al seu ús com a servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental; i formular judicis valoratius.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.

METODOLOGIES DOCENTS

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents metodologies docents:

-Classe magistral o conferència (EXP): exposició de coneixements per part del professorat mitjançant classes magistrals o bé per persones externes mitjançant conferències convidades.
-Classes participatives (PART): resolució col · lectiva d'exercicis, realització de debats i dinàmiques de grup amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula; presentació a l'aula d'una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.
-Presentacions (PS): presentar a l'aula una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts (presencial).
-Treball teòric-pràctic dirigit (TD): realització a l'aula d'una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.
-Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): aprenentatge basat en la realització, individual o en grup, d'un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
-Projecte o treball d'abast ampli (PA): aprenentatge basat en el disseny, la planificació i realització en grup d'un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions.
-Activitats d'Avaluació (EV).

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura presenta una descripció del nou paradigma energétic de generació distribuïda, de forma que l'acumulació d'energia tèrmica/termoquímica juga un paper preponderant desacoplant la generació d'energia del seu consum. També es dóna una descripció detallada de la majoria de tecnologies que es fan servir en l'acumulació d'energia tèrmica i termoquímica com ara: tancs d'acumulació d'energia tèrmica per calor sensible i/o latent, piles de combustible i la refrigeració per adsorció i absorció.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	65.38
Hores grup petit	15,0	11.54
Hores grup gran	30,0	23.08

Dedicació total: 130 h

CONTINGUTS

Auditories energètiques

Descripció:
Energia, exergia i altres indicadors de rendiment. Ús d'acumulació d'energia i bombes de calor. Sistemes de generació i emmagatzematge d'energia distribuïda: co-generació, cicles tèrmics i xarxes de fred i calor.

Objectius específics:
Repassar conceptes de rendiment energètic i exergètic.
Introduir a l'alumne en el concepte d'energia distribuida.

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d'abast reduït
Treball d'abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.
CEMT-1. Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com a font d'energia fins al seu ús com a servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental; i formular judicis valoratius.

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 4h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 11h

Acumulació d'energia tèrmica per calor sensible

Descripció:
Sistemes actius i passius. Principals mitjans d'acumulació. Importància de l'estratificació tèrmica. Estratègies per intensificar l'estratificació tèrmica. Quantificació de l'estratificació tèrmica: mètodes basats en balanços energètics i exergéticos. Modelització del sistema d'acumulació.

Objectius específics:
Descripció dels sistemes d?acumulació d'energia tèrmica per calor sensible.
Introduir a l?alumne en la modelització d?aquests sistemes.

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d?abast reduït
Treball d?abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 4h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 11h

Acumulació d'energia tèrmica per calor latent

Descripció:
Selecció dels materials de canvi de fase en funció de l'aplicació. Tipologia dels sistemes d'acumulació per canvi de fase. Modelització dels sistemes de canvi fase.

Objectius específics:
Descripció dels sistemes d'acumulació d'energia tèrmica per calor latent.
Introduir a l'alumne en la modelització d'aquests sistemes.

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d'abast reduït
Treball d'abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

Dedicació: 19h
Grup petit/Laboratori: 4h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 13h

Sistemes d'acumulació en plantes termo-solars

Descripció:
Importància de l'acumulació d'energia en les plantes termo-solars. Tipologia dels principals sistemes utilitzats. Principals mitjans d'emmagatzematge: avantatges i desavantatges. Integració del sistema d'acumulació a la planta termosolar. Cost del sistema d'acumulació.

Objectius específics:
Introduir l'alumne en les diferents tecnologies que podrien ser utilitzats en CSP per a emmagatzematge d'energia tèrmica i la funció d'emmagatzematge d'energia tèrmica
Conèixer les diferents possibilitats de funcionament d'un sistema d'emmagatzematge en una planta CSP
Introduir en l'anàlisi del cost del sistema i el seu impacte en el LCOE

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d'abast reduït
Treball d'abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

Dedicació: 16h
Grup petit/Laboratori: 4h
Activitats dirigides: 1h
Aprenentatge autònom: 11h

Acumulació d'energia termoquímica

Descripció:
Principi de funcionament. Parelles reactives. Aplicacions: emmagatzematge d'energia en edificis, refrigeració per adsorció i absorció. Desenvolupaments en curs. Aspectes tecnològics.

Objectius específics:
Introducció al principi físic dels sistemes de sorció.
Descripció de les tecnologies existents.

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d'abast reduït
Treball d?abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

Dedicació: 15h
Grup gran/Teoria: 10h
Grup petit/Laboratori: 4h
Activitats dirigides: 1h

Acumulació d'energía electroquímica

Descripció:
Cèl·lules de combustible: fonaments teòrics. Piles de combustible operacionals. Desenvolupament tecnològic dels diferents tipus de piles.

Objectius específics:
Introducció en a l'alumne a la tecnologia de cèl·lules de combustible.
Descripció de tecnologies existents.

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d'abast reduït
Treball d'abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

Dedicació: 21h 30m
Grup petit/Laboratori: 6h
Activitats dirigides: 2h 30m
Aprenentatge autònom: 13h

L'hidrogen com a vector energètic

Descripció:
Obtenció i emmagatzematge de l'hidrogen. Processament dels combustibles utilitzats en els diferents tipus de piles. Mètodes convencionals i no convencionals.

Objectius específics:
Descripció en l'obtenció de l'hidrogen i emmagatzematge.
Descripció dels combustibles utilitzats en els diferents tipus de piles.

Activitats vinculades:
Classe teòrica
Classe pràctica
Treball pràctic dirigit
Treball d'abast reduït
Treball d'abast ampli

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

Dedicació: 16h 30m
Grup petit/Laboratori: 4h
Activitats dirigides: 1h 30m
Aprenentatge autònom: 11h

ACTIVITATS

classes teòriques i conferències

Descripció:
Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiu i participatiu. La matèria s'ha organitzat en diferents grups de continguts d'acord a les àrees de coneixement de l'assignatura.

Objectius específics:
En finalitzar aquesta activitat, l'alumne ha de ser capaç de dominar els coneixements adquirits, consolidar-los i aplicar-los correctament a diferents problemes tècnics. A més a més, essent una assignatura tecnocientífica aplicada, les classes de teoria han de servir com a complement d'altres assignatures técniques de l'àmbit tèrmic relacionades, com Refrigeració, Motors Tèrmics o Energia Solar.

Material:
Bibliografia recomanada. Apunts del professor.

Lliurament:
Aquesta activitat s'avalua conjuntament amb l'activitat 2 (problemes) mitjançant el treball de curs i les proves de coneixement.

Dedicació: 20h
Grup petit/Laboratori: 15h
Aprenentatge autònom: 5h

Classes pràctiques

Descripció:
Durant aquestes activitats es realitzaran problemes i exercicis seguint un model de classe participatiu. De cadascun dels temes, es realitzaran uns problemes a classe per tal de què els alumnes adquiereixin les pautes necessàries per a portar a terme aquesta resolució: hipòtesis simplificatòries, plantejament, resolució numèrica, discussió dels resultats.

Objectius específics:
En finalitzar aquesta activitat, l'alumne ha de ser capaç d'aplicar els coneixements teòrics a la resolució de diferents tipus de problemes. Atenent a la metodologia l'alumne ha de ser capaç de:
1.- Entendre l'enunciat i analitzar el problema.
2.- Plantejar i desenvolupar un esquema de resolució del mateix.
3.- Resoldre el problema emprant les equacions platejades, amb un adequat algoritme de resolució.
4.- Interpretar críticament els resultats.

Material:
Bibliografia recomanada. Apunts del professor

Lliurament:
Aquesta activitat s'avalua conjuntament amb l'activitat 1 (teoria) mitjançant el treball de curs i les proves de coneixement.

Competències relacionades:
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.

Dedicació: 20h
Grup petit/Laboratori: 15h
Aprenentatge autònom: 5h

Treball teòric-pràctic dirigit

Descripció:
Els treballs consistiran en resoldre petits problemes, dels quals les dades de partida podràn ser tant els resultats d?un experiment de laboratori com dades plantejades pel professor. L'estructura a seguir serà:
-Preparació de la pràctica mitjançant un manual de pràctiques.
-Grups de 2 ó 3 persones amb una durada màxima de 2 hores.
-Discussió dels resultats obtinguts i dels problemes que han sorgit durant la realització de la pràctica.
-Realització d'un informe relatiu a la pràctica realitzada amb resultats, qüestions i conclusions. Aquest informe s'avaluarà juntament amb la realització de la pràctica.

Objectius específics:
Consolidar els coneixements adquirits a classe de teoria i pràctiques.

Material:
Bibliografia del curs i apunts del curs

Lliurament:
Es faran informes seguint unes pautes donades a classe.

Competències relacionades:
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 7h 30m
Activitats dirigides: 4h 30m
Aprenentatge autònom: 5h

Treball d'abast reduït

Descripció:
Resolució de problemes complexos basats en situacions plantejades pel professor.

Objectius específics:
Consolidar els coneixements adquirits a classe de teoria i pràctiques.

Material:
Bibliografia recomanada. Apunts del professor

Lliurament:
Es farà un informe seguint unes pautes donades a classe.

Competències relacionades:
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

Dedicació: 25h
Aprenentatge autònom: 25h

Treball d'abast ampli

Descripció:
L'alumne aprofundirà en un tema i resoldrà un problema en què serà necessari aplicar diferents conceptes adquirits en el curs. S'espera que l'estudiant sigui capaç d'utilitzar les diferents metodologies que s'ensenyen a la classe per tal de complir amb el treball.

Objectius específics:
Ampliar i consolidar els coneixements adquirits a classe de teoria i pràctiques.

Material:
Bibliografia recomanada. Apunts del professor

Lliurament:
Es farà un informe seguint unes pautes donades a classe.

Competències relacionades:
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

Dedicació: 40h
Aprenentatge autònom: 40h

Proves de coneixement

Descripció:
Inclou aspectes teòrics i desenvolupament de problemes dels diferents continguts de l'assignatura.

Objectius específics:
Avaluar els coneixements adquirits durant el curs

Material:
enunciat de l'examen

Lliurament:
s'entregaran juntament amb l'enunciat degudament emplenat amb les dades personals requerides.

Competències relacionades:
CEMT-5. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.
CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.
CEMT-1. Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com a font d'energia fins al seu ús com a servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental; i formular judicis valoratius.
CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.

Dedicació: 3h
Activitats dirigides: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

Prova escrita de control de coneixements (PE). 50 %
Treball realitzat en forma individual o en grup al llarg del curs (TR). 40%
Assistència i participació en classes i laboratoris (AP). 5%
Qualitat i rendiment del treball en grup (TG). 5%

Durant el semestre de tardor del curs 2020-2021 i, com a conseqüència de la crisi sanitària deguda a Covid19, el mètode de qualificació serà:

Al llarg del curs es desenvoluparan dos exercicis d'avaluació, un laboratori en línia i un treball final de classe.
La qualificació final s'obtindrà de l'avaluació contínua seguint la fórmula:
nota final = 0,4 (avaluació_1 + avaluació_2) / 2 + 0,2 x línia_lab + 0,25 classe_final_work + 0,15 x treball final de la classe de presentació

La nota final estarà condicionada a la presentació i la discussió oral amb els professors del treball realitzat.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Prova escrita de control de coneixements (PE). Es farà un examen final de l'assignatura. L'alumne haurà de completar tant preguntes teòriques com problemes relacionats amb els continguts teòric i pràctic de l'assignatura. Les revisions i/o reclamacions en referència als exàmens es realitzaran d'acord a les dates i horaris establerts al calendari acadèmic.

-Treball realitzat en forma individual o en grup al llarg del curs (TR): L'estudiant haurà de seguir les instruccions explicades a classe i contingudes a l'arxiu corresponent al treball que es proposarà a l'alumne en relació al diferents continguts docents de l'assignatura. Com a resultat d'aquestes activitats, l'estudiant haurà d'entregar un report (preferiblement en format pdf) al professor, amb la data límit que es fixi per a cada activitat. L'avaluació del treball comportarà tant la seva realització, com la seva possible defensa.

- Assistència i participació en classes i laboratoris (AP):Les pràctiques de laboratori es valoraran tant durant la seva realització com en l'execució dels exercicis de pràctiques que es proposaran; que poden iniciar-se durant l'horari de classes previst per aquest tipus d'activitat i que es completaran (se s'escau) com una activitat autònoma, seguint les instruccions donades a classe. Els resultats dels exercicis de pràctiques s'entregaran al professor seguint les instruccions donades a classe. L'avaluació de la pràctica comportarà tant la seva realització, com la seva possible defensa.

-Qualitat i rendiment del treball en grup (TG): Els informes de les pràctiques i/o els treballs en grup es valoraran a nivell individual sobre la defensa oral si s'escau i en conjunt sobre l'informe únic.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Roosa, Stephan A., Doty, Steve, Turner, Wayne C. Energy management handbook [en línia]. 9th ed. Gistrup: River, 2020 [Consulta: 27/11/2024]. Disponible a: https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/edit/10.1201/9781003151364/energy-management-handbook-steve-doty-wayne-turner-stephan-roosa. ISBN 9788770222655.
- Goswami, D. Yogi ; Frank Kreith. Energy conversion. 2a ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2017. ISBN 9781466584822.
- Eastop, T. D; Croft, D. R. Energy efficiency : for engineers and technologists. Harlow, Essex, England : New York: Longman Scientific & Technical, 1990. ISBN 047021645X.
- Winter, C.-J; Sizmann, Rudolf L; Vant-Hull, Lorin L. Solar power plants : fundamentals, technology, systems, economics. Berlin: Springer-Verlag, cop. 1991. ISBN 9783642647598.
- Dinçer, Ibrahim ; Rosen, Marc. Thermal energy storage : systems and applications [en línia]. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2021 [Consulta: 02/12/2024]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781119713173. ISBN 9781119713173.
- Herold, Keith E. [et al.]. Absorption chillers and heat pumps [en línia]. 2 nd ed. Bosa Roca, US: CRC Press, 2016 [Consulta: 12/06/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4497372. ISBN 9781498714358.
- Kordesch, Karl; Simader, Günter. Fuel cells and their applications [en línia]. Weinheim [etc.]: VCH, 2018 [Consulta: 23/10/2025]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/epub/10.1002/9781118706992. ISBN 9781118706992.

Complementària:
- Nield, Donald A.; Bejan, Adrian. Convection in porous media [en línia]. 5th ed.. Cham: Springer, 2017 [Consulta: 01/10/2026]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-49562-0. ISBN 3319495623.
- Duffie, J. A; Beckman, W. A. Solar engineering of thermal processes, photovoltaics and wind [en línia]. 5th ed. Hoboken: Wiley, 2020 [Consulta: 15/05/2026]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781119540328. ISBN 9781119540304.
- Alefeld, G. ; Radermarcher, R. Heat conversion systems. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2019. ISBN 9780367449759.
- Bogart, Marcel. Ammonia absorption refrigeration in industrial processes. Houston [etc.]: Gulf Publishing, 1981. ISBN 0872010279.
- Dicks, Andrew ; Rand, David A.J.. Fuel cell systems explained [en línia]. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2018 [Consulta: 20/10/2025]. Disponible a: https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781118706992. ISBN 9781118706992.

RECURSOS

Material audiovisual:
- Professor slides. Transparències del curs

Material informàtic:
- Professor notes. Apunts del curs