

Guia docent

240023 - 240023 - Termodinàmica Fonamental

Última modificació: 13/03/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: DAVID ORENCIO LOPEZ PEREZ

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

METODOLOGIES DOCENTS

La planificació del curs es basa en el treball continu de l'estudiant al llarg de tot el quadrimestre. L'assistència de l'estudiant a classe esdevindrà un element que es valorarà positivament en l'avaluació final de l'assignatura.

Al llarg de tot el quadrimestre es programaran sessions de teoria i de problemes de forma flexible, es a dir, pot haver alguna setmana en que l'estudiant majoritàriament rebrà o be ensenyaments teòrics o be farà resolució de problemes, però globalment les sessions teòriques no suposaran de cap manera més del 50% de les hores presencials. Considerem que l'aprenentatge de la disciplina implica necessàriament la comprensió dels conceptes teòrics i la seva aplicació a situacions concretes de la enginyeria relacionades amb els fenòmens tèrmics per tal d'assolir les competències específiques.

Les activitats de l'alumne al laboratori, d'unes 8 h presencials com a màxim es programaran concentrades amb preferència cap el final del quadrimestre. Pretenem que l'alumne tingui una actitud activa al laboratori que li permeti raonar sobre els coneixements teòrics adquirits durant el curs. És per això que es fa imprescindible la ubicació temporal d'aquesta activitat cap el final del curs.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu general és assolir les competències bàsiques de la Termodinàmica Clàssica proporcionant una introducció equilibrada als conceptes i als fenòmens més rellevants i fent alhora un fonament sòlid per als desenvolupaments posteriors.

Objectius específics:

- Introduir els conceptes i principis fonamentals en forma explícita i proporcionar a l'estudiantat la informació adequada que permeti entendre raonadament els fenòmens tèrmics
- Aconseguir que els estudiants se sentin còmodes abordant problemes particulars en els dominis de l'enginyeria industrial, de l'enginyeria química i de l'enginyeria de materials.
- Expressar les magnituds amb les seves unitats en el SI, així com conèixer els factors de conversió a altres sistemes d'unitats.
- Conèixer el funcionament de dispositius de mesura relacionats amb els continguts de l'assignatura.
- Aconseguir que els estudiants facin una reflexió sobre els resultats numèrics obtinguts.

Competències Específiques: Comprensió y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	8,0	5.33
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	52,0	34.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema I. Conceptes bàsics

Descripció:

Introducció a la termodinàmica .Sistema termodinàmic, variable termodinàmica, estat d'equilibri, transformació termodinàmica. Principi Zero i Temperatura. Termòmetres i escales termomètriques empíriques

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 7h

Tema II. Sistemes monocomponents

Descripció:

Sistemes Simples PVT: Equació tèrmica d'estat i coeficients tèrmics. Sistema simple model: Gas Ideal .Gasos reals i superfície característica PVT. Equilibri líquid-vapor i humitat. Equacions tèrmiques d'estat del gas real. Llei dels estats corresponents

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 31h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 19h

Tema III. Primer Principi de la Termodinàmica

Descripció:

Concepte de calor. Treball de dilatació en sistemes simples PVT. Treball dissipatiu. Primer Principi de la termodinàmica i Energia interna. Entalpia

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 19h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 11h 30m

Tema IV. Aplicacions del Primer Principi de la Termodinàmica

Descripció:

Propietats energètiques d'un sistema simple PVT. Experiment de Joule-Gay Lussac. Propietats energètiques del gas ideal. Transformacions termodinàmiques d'un gas ideal. Experiment de Joule-Kelvin i propietats energètiques del gas real

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

Tema V. Segon Principi de la Termodinàmica: Màquines

Descripció:

Cicle de Carnot. Màquines: tèrmiques, frigorífiques i termobombes. Segon Principi de la termodinàmica: Enunciats de Clausius i Kelvin-Planck. Teorema de Carnot. Exemples de motors.

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 11h

Tema VI. Segon Principi de la Termodinàmica: Entropia

Descripció:

Teorema de Clausius. Entropia. Entropia d'un gas ideal. Entropia d'una mescla de gasos ideals. Enunciats entròpics del Segon Principi de la Termodinàmica. Degradació de l'energia. Entropia i desordre.

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 13h

Tema VII. Potencials Termodinàmics

Descripció:

Potencials termodinàmics en sistemes simples PVT. Relacions de Maxwell. Condicions d'equilibri. Equacions T·dS. Equació de Mayer generalitzada. Coeficient Joule-Kelvin

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 14h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 8h 30m

Tema VIII. Transicions de Fase en sistemes monocomponents

Descripció:

Condicció d'equilibri entre fases en sistemes simples PVT. Transicions de fase de primer ordre: Equació de Clausius-Clapeyron. Transicions de fase d'ordre superior.

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 6h

ACTIVITATS

TRACTAMENT DE DADES EXPERIMENTALS (PRÀCTICA PRÈVIA)

Descripció:

Els alumnes mesuraran, en grups de 2, un conjunt de dades experimentals relacionades amb la termodinàmica en les que es demanaran un conjunt d'habilitats: representació gràfica, regressió lineal i reflexió sobre els resultats obtinguts.

Dedicació: 3h

Aprentatge autònom: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació ordinària té en compte tres mecanismes:

- Examen final (EF). Prova escrita de problemes i teoria que permeti certificar el grau d'assoliment global de les competències específiques.
- Parcial de mig quadrimestre (MQ). Prova d'exercicis teòrico-pràctics tipus test i no test que permeti a l'estudiantat una reflexió sobre el grau d'assoliment de competències en mitja assignatura.
- Laboratori (LAB). Avaluació de la activitat feta pel alumne al laboratori en grup. La no assistència per part de l'alumne computarà aquest mecanisme com un zero (no assolit) sense possibilitat de recuperació.

La nota final es calcula d'acord a la fórmula:

$$\text{NotaFinal} = 0,6 \times \text{EF} + 0,25 \times \text{MQ} + 0,15 \times \text{LAB}$$

Reavaluació té en compte :

- Examen final (EF). Prova que permeti certificar el grau d'assoliment global de les competències específiques.
- Laboratori (LAB). Nota obtinguda en el període ordinari d'avaluació al llarg del quadrimestre.

La nota final en la reavaluació es calcula d'acord a la fórmula:

$$\text{NotaFinal} = 0,85 \times \text{EF} + 0,15 \times \text{LAB}$$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'examen final constarà de dues parts ben diferenciades: una amb un formulari oficial confeccionat pels professors que imparteixen l'assignatura i l'altre sense formulari. Els professors podran decidir si alguna de les parts no necessita de calculadora per la seva resolució.

El parcial de mig quadrimestre es realitzarà sense formulari i amb calculadora o sense.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ortega Girón, Manuel R. ; Ibañez Mengual, José A. Lecciones de física: termología [en línia]. 5a ed. Múrcia: Diego Marín, 2003 [Consulta: 19/06/2025]. Disponible a: <https://www.uco.es/users/fa1orgim/almacen/libros/LFMRP.pdf>. ISBN 8484253341.
- Barrio Casado, María del [et al]. Problemas resueltos de termodinámica [en línia]. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2005 [Consulta: 19/06/2024]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36828>. ISBN 9788497323499.
- Barrio Casado, María del. Termodinámica básica : ejercicios [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2006 [Consulta: 04/07/2025]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36828>. ISBN 9788483018712.

Complementària:

- Aguilar Peris, J. Curso de termodinámica. 2a ed. Madrid: Alhambra, 1989. ISBN 8420513822.
- Sears, Francis Weston ; Salinger, Gerhard L. Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística. 2ª ed. Barcelona: Reverté, 1978. ISBN 8429141618.
- Zemansky, Mark W. ; Dittman, Richard H. Calor y termodinámica. 6a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 1984. ISBN 8485240855.
- Tejerina, A.F. Termodinámica. Madrid: Paraninfo, 1976-1977. ISBN 8428308519.

RECURSOS

Altres recursos:

Manual d'enunciats de problemes, preguntes de test i de pràctiques de laboratori. Utilització de la plataforma ATENEA.