

# Guia docent

## 820020 - TTC - Termodinàmica i Transferència de Calor

Última modificació: 27/10/2022

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2022      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Jofre Cruanyes, Lluís  
Husar, Attila Peter

**Altres:** Primer quadrimestre:  
JOSE ALEJANDRO CARRILLO CORTES - Grup: T11, Grup: T12  
JOSE IGNACIO ESEBERRI PIEDRA - Grup: T13, Grup: T14  
FRANCESC FONT MARTÍNEZ - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: T21,  
Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24  
LLUÍS JOFRE CRUANYES - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24, Grup: T11, Grup:  
T12, Grup: T13, Grup: T14  
ALEJANDRO MARTINEZ ALEGRE - Grup: M11, Grup: M12  
ROGER MAYNOU GIL - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M24  
RAUL OLEGARIO NAVARRETE ROMERO - Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23, Grup: T24  
MARIO MIGUEL VALERO PÉREZ - Grup: M13, Grup: M14

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**  
CEI-07. Coneixements de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i aplicació en la resolució de problemes d'enginyeria.

**Transversals:**  
2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura desenvoluparà els seus continguts amb una metodologia expositiva participativa a l'hora d'impartir-los. L'estudiant haurà de realitzar treball individual per l'estudi i resolució de problemes i treball en grup per afrontar problemes més complexos i les pràctiques.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Dotar a l'alumne d'uns coneixements bàsics que li permetin analitzar sistemes termodinàmics, tant els destinats a l'obtenció de treball com els destinats a la refrigeració i al bombeig de calor. Conèixer i saber utilitzar els mecanismes de la transferència de calor.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1.- FONAMENTS DE TERMODINÀMICA

**Descripció:**

Sistema termodinàmic. Temperatura i principi zero de la termodinàmica. Escala termodinàmica de temperatures. Gas ideal. Propietats de substàncies pures, simples i compressibles: vapors i gasos.

**Objectius específics:**

Comprendre els conceptes bàsics necessaris per poder iniciar l'estudi de la termodinàmica.

**Dedicació:** 29h

Grup gran/Teoria: 11h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

### 2.- PRIMER PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA

**Descripció:**

Treball d'expansió. Treball de fregament. Energia interna. Calor. Entalpia. Calors específics a volum i a pressió constants. Transformacions adiabàtiques, isotèrmiques, isocores i isòbares. Transformacions politròpiques. Primer principi de la termodinàmica. Estudi de sistemes tancats. Estudi de sistemes oberts.

**Objectius específics:**

Conèixer i utilitzar les diferents formes d'energia i treball involucrats en els sistemes termodinàmics. Estudiar les transformacions termodinàmiques bàsiques. Aplicar el primer principi de la termodinàmica a sistemes tancats i a sistemes oberts.

**Dedicació:** 29h

Grup gran/Teoria: 11h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

### 3.- SEGON PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA

**Descripció:**

Entropia i irreversibilitats. Segon principi de la termodinàmica. Màquina tèrmica. Factor de Carnot. Processos isentròpics i rendiments isentròpics de màquines tèrmiques. Cicle de Brayton de turbina de gas. Cicle de Rankine de turbina de vapor. Sistemes de refrigeració per compressió de vapor.

**Objectius específics:**

Comprendre el concepte de l'entropia i el segon principi de la termodinàmica i la seva aplicació a les màquines tèrmiques. Conèixer els cicles de potència ideals destinats a l'obtenció de treball. Conèixer el cicle ideal de compressió de vapor destinat a la refrigeració i al bombeig de calor.

**Dedicació:** 26h 30m

Grup gran/Teoria: 11h 30m

Aprenentatge autònom: 15h



#### 4.- TRANSMISSIÓ DE CALOR POR CONDUCCIÓ

**Descripció:**

Equació general de la transmissió de calor per conducció. Paret plana. Paret cilíndrica. Resistència tèrmica. Coeficient global de transmissió de calor.

**Objectius específics:**

Presentar l'equació de la transferència de calor per conducció i la seva aplicació en geometries simples. Introducció del concepte de resistència tèrmica i utilització en parets planes i cilíndriques.

**Dedicació:** 23h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

#### 5.- TRANSMISSIÓ DE CALOR POR CONVECCIÓ

**Descripció:**

Mecanisme físic de la convecció natural i forçada. Convecció interior i exterior. Flux sobre superfícies planes. Flux al voltant de cilindres. Flux en canonades. Correlacions empíriques.

**Objectius específics:**

Descriure el mecanisme de la transferència de calor per convecció i la classificació en funció de la naturalesa del flux. Treballar amb diferents correlacions empíriques que permeten quantificar la convecció.

**Dedicació:** 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 15h

#### 6.- TRANSMISSIÓ DE CALOR POR RADIACIÓ

**Descripció:**

Espectre electromagnètic i física de la radiació. Llei de Kirchoff. Radiació del cos negre. Cos gris i cos real. Funcions de radiació.

**Objectius específics:**

Comprendre la naturalesa física de la radiació electromagnètica i la modelització i l'estudi de la interacció amb cossos materials.

**Dedicació:** 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 15h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Controls parcials (35 %); Activitats entregables (10 %); Últim control (35 %); Pràctiques de laboratori (15 %); Competència genèrica (5%).

Per aprovar l'assignatura és obligatori realitzar totes les pràctiques de laboratori i presentar els informes corresponents.

Aquesta assignatura compta amb prova de re-avaluació. Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència (<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)



## **NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.**

---

L'avaluació es durà a terme mitjançant la realització de proves escrites en els controls parcials i en l'últim control. Durant el quadrimestre es durà a terme 2 activitats entregables, presentades telemàticament mitjançant l'intranet del curs. Les pràctiques es valoraran a partir d'un examen previ abans del començament de la pràctica, l'assistència (obligatòria) i de l'activitat realitzada en el laboratori conjuntament amb l'elaboració i entrega dels informes de pràctiques.

## **BIBLIOGRAFIA**

---

### **Bàsica:**

- Çengel, Yunus A.; Boles, Michael A. Termodinàmica [en línia]. 7a ed. Mèxico, D.F: McGraw-Hill Interamericana, cop. 2012 [Consulta: 17/06/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3214360>. ISBN 9781456213381.
- Llorens, Martín; Miranda, Àngel Luis. Ingeniería térmica. Barcelona: Marcombo, cop. 2009. ISBN 9788426715319.
- Çengel, Yunus A. Transferencia de calor y masa : un enfoque práctico. 3ª ed. Mèxico [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2007. ISBN 9789701061732.

### **Complementària:**

- Moran, Michael J.; Shapiro, Howard N. Fundamentos de termodinàmica tècnica. 2ª ed. Barcelona [etc.]: Reverté, cop. 2004. ISBN 8429143130.