Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

TERMODINÀMICA I TRANSMISSIÓ DE CALOR

Coordinació: CANTERO GÓMEZ, M. ROSA

Any acadèmic 2018-19

TERMODINÀMICA I TRANSMISSIÓ DE CALOR 2018-19

Informació general de l'assignatura

Denominació	TERMODINÀMICA I TRANSMISSIÓ DE CALOR
Codi	102331
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA
Caràcter	

Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
Grau en Enginyeria Química	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
Grau en Enginyeria en Organització Industrial i Logística	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
Tronc comú de les enginyeries industrials - Igualada	2	OBLIGATÒRIA	Presencial

Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6
Tipus d'activitat, crèdits i grups	

Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
Nombre de crèdits	1	2	3
Nombre de grups	3	2	2

Coordinació	CANTERO GÓMEZ, M. ROSA
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL
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	Català
Distribució de crèdits	3 crèdits teòrics 3 crèdits pràctics

TERMODINÀMICA I TRANSMISSIÓ DE CALOR 2018-19

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CANTERO GÓMEZ, M. ROSA	rosa.cantero@udl.cat	13	

Informació complementària de l'assignatura

Assignatura obligatòria de segon curs i que s'imparteix el primer semestre en el Grau en Enginyeria Química i en el Grau en Enginyeria en Organització Industrial i Logística.

Es requereix d'un treball continuat durant tot el semestre a fi d'assolir els objectius d'aquesta assignatura. Es recomana visitar de manera freqüent l'espai del Campus Virtual associat a l'assignatura i utilitzar directament el correu personal del professor enlloc d'emprar només la missatgeria del Campus Virtual.

Objectius acadèmics de l'assignatura

- Aprofundir en l'estudi de la termodinàmica i els seus principis.
- Conèixer els diferents mecanismes de transmissió de calor.
- Entendre els cicles de potència i de refrigeració.
- Comprendre els conceptes de psicrometria
- Ser capaç d'analitzar críticament i sintetitzar els conceptes apresos a l'assignatura.
- Obtenir les dades necessàries de propietats dels fluids de taules i diagrames amb solvència.
- Utilitzar els coneixements adquirits per a resoldre problemes d'enginyeria relacionats amb la termodinàmica i la transmissió de calor.
- Raonar i analitzar els resultats obtinguts en els problemes treballats, aprofundint en el pensament crític.

Competències

Competències bàsiques

- **B01.** Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- **B02.** 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.
- **B04.** Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

Competències generals

- **CG3.** Sintetitzar matèries bàsiques i tecnològiques, que els capaciti per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els doti de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- **CG4.** Resoldre problemes amb iniciativa, prendre decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'Enginyeria Química Industrial/Enginyeria en Organització Industrial.
- **CG6.** Implementar especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- **CG10.** Treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.

Competències específiques

- **CE2.** Conceptualitzar i dominar els conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.
- **CE7.** Conceptualitzar la termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Reconèixer els principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria.

Competències transversals

- **CT1.** Desenvolupar una adequada comprensió i expressió oral i escrita del català i del castellà.
- **CT3.** Implementar noves tecnologies i tecnologies de la informació i la comunicació.
- **CT5.** Aplicar nocions essencials de pensament científic.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. Propietats dels gasos

1.1. Comportament PVT dels gasos ideals

1.2. Mescles de gasos ideals

1.3. Comportament no ideal dels gasos

1.4. Equació d'estat del Virial

1.5. Condensació dels gasos

1.6. Punt crític

1.7. Equació d'estat de van der Waals

1.8. Llei dels estats corresponents

2. Equilibris entre fases

2.1. La regla de les fases

2.2. Diagrames P-T: sistemes d'un sol component

2.3. Equació de Clausius- Clapeyron

3. Treball i calor

3.1.Treball

3.1.1. Treball d'expansió o compressió

3.1.2. Altres formes de treball

3.2.Transferència de calor

3.2.1. Conducció

3.2.2. Convecció

3.2.3. Radiació

4. Primer principi de la termodinàmica

4.1. Primer principi de la termodinàmica

4.2. Entalpia

4.3. Calors específiques

4.4. Càlcul de magnituds incloses en el primer principi

5. Segon i tercer principis de la termodinàmica

5.1. Màquines tèrmiques, bombes de calor i refrigeradors

5.2. Enunciats del segon principi de la termodinàmica

5.3. Màquina de Carnot

5.4. Eficiència de Carnot

5.5. Entropia

5.6. Canvi d'entropia per a un gas ideal

5.7. Canvi d'entropia per a vapors, sòlids i líquids

5.8. La desigualtat de Clausius

5.9. Canvi d'entropia per a un procés irreversible

5.10. Entropia i tercer principi de la termodinàmica

6. Cicles de potència i de refrigeració de vapor

6.1. Cicle de Rankine

6.2. Eficiència del cicle de Rankine

6.3. Cicle amb reescalfament intermedi de vapor

6.4. Cicles regeneratius

6.5. Pèrdues d'eficiència en el cicle de potència

6.6. Cicle de refrigeració a vapor

6.7. Bomba de calor

7. Cicles de potència i de refrigeració amb gas

7.1. Cicle d'aire estàndard

7.2. Cicle Otto

7.3. Cicle Diesel

7.4. Cicle Brayton

7.5. Cicle Brayton regeneratiu

7.6. Cicle de refrigeració amb gas

8. Psicrometria

8.1. Mescla de vapor d'aigua i aire sec

8.2. Saturació adiabàtica

8.3. Temperatura del bulb humit

8.4. Diagrama psicromètric

8.5. Processos de condicionament d'aire

Eixos metodològics de l'assignatura

- Sessions teòriques magistrals en les quals s'introdueixen els conceptes teòrics de cada tema, il·lustrant-los amb exemples.
- Sessions de problemes en les quals els alumnes prenen part activa del seu procés d'aprenentatge treballant en grups reduïts o individualment.
- Treball d'un cas pràctic en grups reduïts.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1-2	Classe magistral. Resolució de problemes.	Presentació assignatura. 1. Propietats dels gasos.	6	9
2-3	Classe magistral. Resolució de problemes.	2. Equilibris entre fases	4	6
3-5	Classe magistral. Resolució de problemes.	3. Treball i calor. Presentació cas pràctic.	9	13
5-7	Classe magistral. Resolució de problemes.	4. Primer principi	6	10
7-8	Classe magistral. Resolució de problemes. Cas pràctic.	5. Segon i tercer principis. Treballar cas pràctic.	7	12
9		Avaluació. Prova escrita.		
10-12	Classe magistral. Resolució de problemes. Cas pràctic.	6. Cicles de potència i de refrigeració de vapor. Treballar cas pràctic.	9	15
12-14	Classe magistral. Resolució de problemes. Cas pràctic.	7. Cicles de potència i de refrigeració amb gas. Treballar cas pràctic.	9	15

14-15	Classe magistral. Resolució de problemes. Cas pràctic.	8.Psicrometria. Treballar cas pràctic.	6	10
16-19		Avaluació. Prova escrita. Recuperació.		

Sistema d'avaluació

- **Activitat d'avaluació 1 (AA1)**: Examen parcial no alliberador, temes 1-5 (20 % de la qualificació final).
- **Activitat d'avaluació 2 (AA2)**: Examen final, temes 1-8 (50 % de la qualificació final).
- **Activitat d'avaluació 3:** Controls individuals dels problemes treballats en grup i participació activa en les sessions de treball (15 % de la qualificació final).
- **Activitat d'avaluació 4:** Treball del cas pràctic (15 % de la qualificació final).

.....

Examen de recuperació: Temes 1-8. Permet recuperar el 70 % de la qualificació final (equivalent a AA1+AA2).

Bibliografia i recursos d'informació

- Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret B. Bailey. "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", 7th Edition, Wiley, 2010. ISBN-10: 0470917687.
- Potter, Merle C., Scott, Elaine P., Termodinámica. Thomson, 2006. ISBN: 9789706865656.
- Yunus A. Çengel, Michael A. Boles, "Thermodynamics, an engineering approach", 4th Edition, McGraw-Hill, 2001. ISBN: 0-07-238332-1.
- Y. A. Çengel, "Heat Transfer. A practical approach", McGraw-Hill, 1998. ISBN: 0-07-011505-2.