FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura

Codi	34923
Nom	Termodinàmica aplicada i transmissió de calor
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	2	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	8 - Termodinàmica aplicada i transmissió de calor	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
IZQUIERDO SANCHIS, MARTA	245 - Enginyeria Química
SANCHEZ TOVAR, RITA	245 - Enginyeria Química

RESUM

L'assignatura ***Termodinàmica Aplicada i Transmissió de calor*** és una assignatura obligatòria que s'imparteix en el segon curs de la titulació de Grau en Enginyeria Electrònica Industrial durant el segon quadrimestre. En el pla d'estudis de la Universitat de València consta d'un total de 6 crèdits ECTS.

La Termodinàmica és una ciència fonamental que estudia l'energia, i des de fa molt temps ha estat part essencial dels programes d'estudis d'enginyeria a tot el món. El propòsit d'aquesta assignatura és proporcionar a l´alumnat un tractament introductori de la Termodinàmica des del punt de vista enginyeril. Aquesta ciència té una aplicabilitat universal, com ho demostra el fet de ser utilitzada en diferents àrees com la Física, la Química i l´Enginyeria, de fet, els principis de la Termodinàmica són sempre els mateixos, però les seves aplicacions difereixen. Les aplicacions des del punt de vista enginyeril es troben fonamentalment en la determinació de les necessitats de calor i treball en els processos físics i químics, distingint-se dues importants àrees d'aplicació, la generació de potència i la refrigeració.

Aquesta assignatura pretén dotar a l´alumnat de la capacitat de dissenyar i gestionar el funcionament dels sistemes tèrmics propis de les instal·lacions industrials. Per a això, en aquesta assignatura s'estudien els coneixements bàsics d'estimació de propietats de substàncies pures, es tracten els processos reals de transformació d'energia propis de la industria (processos de generació de calor, condicionament d'aire, cicles de potència de gas i de vapor, i fred industrial, entre uns altres), i finalment s'analitzen els fonaments físics de les diferents formes de transmissió de calor.

Els continguts de l'assignatura són: **Fonaments de la termodinàmica aplicada. Mecanismes de transmissió de calor. Principis bàsics de termotècnia. Forns i calderes de vapor. Motors tèrmics. Circuits i instal·lacions frigorífiques.**

Les classes de teoria s'impartiran en castellà i les classes pràctiques segons consta en la fitxa de l'assignatura disponible en la web del grau.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Els coneixements previs necessaris per a lassignatura són nocions bàsiques de física, matemàtiques i química, així com un nivell bàsic de lectura en anglès.

COMPETÈNCIES

1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial

- CG3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- CG4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial (amb la tecnologia específica d'electrònica industrial)
- CG6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- CG9 - Capacitat d'organitzar i planificar en l'àmbit de l'empresa i d'altres institucions i organitzacions.
- CG11 - Coneixement, comprensió i capacitat per aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.
- CG18 - Coneixements de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seua aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

Resultats d'aprenentatge

- Aplicar els principis de conservació de la matèria i l'energia a les operacions de transmissió de calor. (Competències G3, G4, R1)
- Conèixer els mecanismes de transferència de calor: conducció, convecció i radiació. (Competències G3, G4, R1)
- Identificar i diferenciar els mecanismes que actuen en diversos problemes de transferència de calor. (Competències G3, G4, R1)
- Saber localitzar en la bibliografia i estimar valors de les propietats físiques i termodinàmiques necessàries per a l'anàlisi i disseny d'operacions de transferència de calor. (Competències G3, G4, G6, R1)
- Aplicar els models matemàtics que descriuen els fenòmens de transmissió de calor. (Competències G3, G4, R1)
- Aplicar els principis termodinàmics a la resolució de problemes de transmissió de calor. (Competències G3, G4, R1)
- Aplicar amb criteri una equació d'estat apropiada per representar el component PVT de gasos a altra pressió i/o líquids. (Competències G3, G4, R1)
- Aplicar els principis termodinàmics als cicles de potència i refrigeració. (Competències G3, G4, R1)
- Conèixer els tipus i característiques dels forns i calderes industrials. (Competències G3, G6, G11)
- Conèixer els principis de funcionament, tipus i propietats dels motors tèrmics i les màquines frigorífiques. (Competències G3, G6, G11,R1)
- Conèixer els tipus i característiques dels equips emprats en els cicles de potència i refrigeració. (Competències G3, G6, G11,R1)
- Aplicar els principis termodinàmics als processos de combustió. (Competències G3, G4,G6, G11,R1)
- Conèixer i ser capaç de seleccionar i dimensionar sistemes i equips de transferència de calor. (Competències G3, G4,G6, G11,R1)
- Conèixer i ser capaç de seleccionar i dimensionar instal·lacions de climatització i frigorífiques. (Competències G3, G4,G6, G11,R1)

Destreses a adquirir

L'estudiant ha de ser capaç de:

- Calcular les necessitats de calor i treball de diferents processos per a sistemes tancats, o de flux en estat estacionari, formats per substàncies pures.
- Diferenciar entre processos reversibles i irreversibles i aplicar el concepte d'eficàcia per al càlcul del treball en processos irreversibles.
- Calcular la variació d'entropia de diferents processos aplicant la Segona Llei.
- Definir el concepte de màquines tèrmiques
- Interpretar els diferents tipus de diagrames termodinàmics de substàncies pures.
- Utilitzar les Taules de Propietats Termodinàmiques de l'aigua pura per calcular les variacions de qualsevol propietat termodinàmica en diferents processos.
- Determinar quantitativament els comportament PVT d'una substància pura utilitzant equacions

d'estat.
- Enumerar les diferents variables implicades en un procés de combustió.
- Calcular la composició i la temperatura dels gasos de combustió.
- Conèixer els fonaments termodinàmics de les màquines tèrmiques utilitzades en els cicles de potència.
- Modelar termodinàmicament els dispositius emprats per a la generació de potència.
- Calcular el rendiment tèrmic en turbines de vapor i de gas.

- Aplicar els principis termodinàmics als cicles de refrigeració.
- Conèixer els diferents mecanismes de transmissió de calor i les equacions de velocitat dels mateixos.
- Resoldre les equacions de transport de calor per conducció i aplicar-les per a la determinació de la distribució de temperatura en un material i per al càlcul d'espessors d'aïllants.
- Resoldre les equacions de transport de calor per convecció i aplicar-les a la determinació de variacions de temperatura i fluxos de calor.
- Determinar la transmissió de calor per radiació en diferents mitjans i en combinació amb altres mecanismes de transport d'energia.
- Conèixer els equips industrials basats, principalment, en la radiació: calderes i forns.

A més dels objectius específics assenyalats amb anterioritat, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses **habilitats socials i tècniques**, entre les quals cal destacar:

- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat d'interpretar dades rellevants.
- Capacitat de transmetre idees, problemes i solucions.
- Capacitat d'argumentar des de criteris racionals i lògics.
- Capacitat d´expressar-se de forma correcta i organitzada.
- Capacitat de desenvolupar un problema de forma sistemàtica i organitzada.
- Capacitat d'analitzar críticament els resultats d'un problema.
- Capacitat de treballar de forma autònoma.
- Capacitat d'integrar-se i participar activament en tasques de grup.
- Capacitat de distribuir adequadament el temps per al desenvolupament de tasques individuals o de grup.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ

El sistema termodinàmic i els seus voltants. Energia interna. Primera llei de la termodinàmica. Funcions destat. Entalpia. El procés continu en estat estacionari. El procés reversible. Segona llei de la termodinàmica. Entropia. Màquines tèrmiques.

2. COMPORTAMENT VOLUMÈTRIC (o PVT) DELS FLUIDS PURS

Diagrames PVT i taules de propietats. Equacions destat. Correlaciones generalitzades per a gasos i líquids.

3. TERMODINÀMICA DEL VAPOR D´AIGUA

Líquid i vapor saturat. Vapor daigua sobreescalfat. Diagrames termodinàmics. Taules termodinàmiques.

4. COMBUSTIÓ

Combustibles. Balanços de matèria i energia en els processos de combustió. Temperatura de flama adiabàtica.

5. CICLES DE POTÈNCIA DE VAPOR

Funcionament de les centrals tèrmiques. Cicle de Carnot. Cicle de Rankine. Sistemes de cogeneració.

6. CICLES DE POTÈNCIA DE GAS

Motors de combustió interna. Cicle dOtto. Cicle de Diésel. Turbines de gas. Cicle de Brayton. Altres cicles de potència.

7. CICLES DE REFRIGERACIÓ

Refrigeració per compressió de vapor. Tipus de refrigerants. Sistemes de compressió en cascada. Refrigeració per gas. Cicle de Brayton invers. Refrigeració per absorció. Circuits i installacions frigorífiques industrials.

8. TRANSMISSIÓ DE CALOR PER CONDUCCIÓ I CONVECCIÓ

Mecanismes de transmissió de calor. Equació de velocitat en transport molecular: llei de Fourier. Transmissió de calor a través dun sòlid homogeni. Transmissió de calor a través de parets compostes. Equació de velocitat en transport turbulent: coeficient individual. Transport entre fases: coeficient global.

9. RADIACIÓ

Equacions fonamentals de la radiació. Intercanvi de radiació entre superfícies. Coeficient individual de transmissió de calor per radiació. Radiació en presencia daltres mecanismes de transport de calor. Forns i calderes.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	35,00	100
Pràctiques en aula	25,00	100
Elaboració de treballs individuals	20,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	25,00	0
Preparació de classes de teoria	25,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	20,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura entorn les classes de teoria i de problemes, i la realització de treballs.

En les classes de teoria s'utilitzarà el model de lliçó magistral. El professorat exposarà mitjançant presentació i/o explicació els continguts de cada tema incidint en aquells aspectes clau per a la comprensió del mateix. Es treballaran fonamentalment les competències G3, G4, G6, G11 i R1.

Les classes pràctiques de problemes es desenvoluparan seguint dos models. En algunes de les classes serà el professorat el que resolgui una sèrie de problemes tipus perquè l´alumnat aprengui a identificar els elements essencials del plantejament i resolució del problema. En altres classes de problemes serà l´alumnat, de forma individual o distribuït en grups, el que haurà de resoldre problemes anàlegs sota la supervisió del professorat. Una vegada conclòs el treball, els problemes seran recollits, analitzats i corregits pel professorat. Es treballaran fonamentalment les competències G3, G4, G6, G11 i R1.

El treball proposat a l'alumnat es dividirà en dos tipus: Problemes complets, de complexitat similar als d'exàmens, i Qüestionaris dirigits a preparar els conceptes més importants de cada tema. Part d'aquestes activitats es realitzarà en classe i la resta es plantejarà com a lliuraments opcionals que ajudaran a l´alumnat a preparar millor l'assignatura. Després de la seua correcció, l´alumnat rebrà informació dels seus resultats. Es treballaran fonamentalment les competències G3, G4, G6, G11 i R1.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat es durà a terme seguint dues modalitats:

Modalitat A: L'avaluació amb aquesta modalitat es basa en una avaluació contínua, en la qual es valorarà les activitats realitzades per l'alumnat (qüestionaris i problemes lliurats) i dues proves objectives considerant dos blocs (Bloc I: temes 1 al 4; Bloc II: temes 5 al 9). La prova del Bloc I es realitzarà en finalitzar la matèria d´aquest bloc i la del Bloc II serà en la data oficial de la primera convocatòria.

La nota final s'obtindrà com la major de:

- la ponderació entre la nota mitjana dels qüestionaris (20%), problemes lliurats (15%) i proves objectives (65%), o bé
- nota mitjana de proves objectives més un 5% de la nota mitjana ponderada de les activitats (qüestionaris i problemes lliurats)

Si la nota mitjana de les proves objectives és inferior a 4 (sobre 10), la nota final serà la nota mitjana de les dues proves objectives.

En segona convocatòria la modalitat d´avaluació serà la B.

Modalitat B: L'avaluació de l'assignatura amb aquesta modalitat es realitzarà mitjançant un examen de tots els continguts de l'assignatura que es farà en la data oficial.

La nota final amb aquesta modalitat s'obtindrà com la major de:

- la ponderació entre la nota mitjana ponderada de les activitats (20%) i nota de l'examen (80%), o bé
- la nota de l'examen

Si la nota de l'examen és inferior a 4 (sobre 10), la nota final serà l'obtinguda en l'examen.

Tant l'examen final com les proves objectives constaran de qüestions teoricopràctiques i de problemes.

S'avaluarà l'adquisició de les competències G3, G4, G6 i R1.

L'assignatura es considerarà superada quan la nota obtinguda sigui igual o superior a 5 (sobre 10). En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters (ACGUV 108/2017).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- SMITH, Joe M., VAN NESS, Hendrick C. y ABBOTT, Michael M., 2014, Introducción a la Termodinámica en ingeniería Química (séptima edición). McGraw-Hill Interamericana (http://links.uv.es/A3RmkY0)
- ÇENGEL, Yunus A. y BOLES, Michael A., 2012, Termodinámica (séptima edición). McGraw-Hill Interamericana (http://links.uv.es/t1BJ24x)
- MORAN, Michael J. y SHAPIRO, Howard N., 2004, Fundamentos de Termodinámica Técnica, 2ª ed (4ª original), Reverté, Barcelona.
- SANCHOTELLO, Margarita y ORCHILLÉS, Antoni V., 2007, Transmissió de calor, 1ª ed., PUV, Valencia
- HOLMAN, Jack P., 2000, Transferencia de calor, 1ª ed. Español, McGraw-Hill, Madrid

Complementàries

- DE LUCAS, Antonio, 2004, Termotecnia Básica para Ingenieros Químicos: Bases de Termodinámica Aplicada, Universidad de Castilla-La Mancha.
- DE LUCAS, Antonio, 2004, Termotecnia Básica para Ingenieros Químicos: Procesos Termodinámicos y Máquinas, Universidad de Castilla-La Mancha.
  https://links.uv.es/tRue6Az)
- POLING, Bruce E., PRAUSNITZ, John M., O'CONNELL, John P., 2001, The properties of gases and liquids. McGraw-Hill, New York.
- YAWS, Carl L., 2014, Thermophysical Properties of Chemicals and Hydrocarbons (Second Edition), Elsevier Science, Amsterdam.
  (http://www.sciencedirect.com/science/book/9780323286596)