

220015 - Termodinàmica

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	724 - MMT - Departament de Màquines i Motors Tèrmics		
Curs:	2019		
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)		
Crèdits ECTS:	6	Idiomes docència:	Català

Professorat

Responsable:	Joaquim Rigola Serrano
Altres:	Yolanda Calventus, John Hutchinson, Frida Roman, Carles Oliet

Capacitats prèvies

L'estudiantat ha d'haver adquirit els coneixements bàsics de càlcul diferencial i integral. Ha de saber els conceptes de temperatura i pressió, de treball, de capacitats calorífiques. Conèixer el concepte de gas ideal i saber treballar amb el model de gas ideal. Resoldre problemes elementals del 1r i 2n principis aplicats a sistemes tancats.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. Comprensió i domini dels conceptes bàsics 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.
1. GrETA/GrEVA - Comprendre els cicles termodinàmics generadors de potència mecànica i empena

Transversals:

2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

220015 - Termodinàmica

Metodologies docents

L'assignatura s'organitza en:

1.- Classes en grups grans: En aquestes classes es desenvolupen les classes de teoria, part de les classes de problemes i les avaluacions corresponents al 1er i 2on Parcial i les proves de nivell. S'utilitzarà el model expositiu que el professor cregui més convenient per assolir els objectius que s'han fixat a l'assignatura.

2.- Classes en grups mitjans: En aquestes classes es desenvolupen les sessions de problemes per part del professor o bé els proposats als alumnes per a la seva resolució i que formen part de l'aprenentatge autònom. Sempre que es cregui oportú es podrà fer alguna activitat dirigida.

3.- Classes en grups petits: En aquesta activitat es desenvolupen les pràctiques de laboratori i la competència genèrica CG6 "Ús solvent dels recursos de la informació"

La plataforma ATENEA s'utilitzarà com a eina de suport en els tres tipus de classes que s'han descrit. S'utilitzarà com a transmissor i comunicador amb els alumnes.

A) Professor - Estudiant/a :

1.- Programació d'activitats i informació

2.- Material d'aprenentatge

3.- Avaluacions de les activitats

B) Estudiant/a - Professor

1.- Lliurament d'activitats

2.- Preguntes, comentaris i suggeriments respecte al desenvolupament de l'assignatura i el seu aprenentatge

C) Estudiant/a - Estudiant/a

1.- Utilització de FORUM com a lloc d'informació i debat

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Adquirir una base per a l'estudi posterior de la transferència de calor, de la mecànica de fluids i dels motors tèrmics mitjançant un tractament rigorós i complet de la Termodinàmica seguint una metodologia clàssica
- Adquirir la capacitat d'aplicació de la Termodinàmica a assignatures afins o relacionades amb ella, i més enllà, i saber aplicar el cos de doctrina termodinàmica a l'enginyeria en general.
- Adquirir la capacitat de formular hipòtesis simplificadores dels problemes termodinàmics basats en processos reals.
- Adquirir habilitat en el maneig de la instrumentació emprada en el laboratori.
- Relacionar i aplicar els conceptes teòrics tant a la resolució de problemes com a les pràctiques de laboratori.
- Millorar la capacitat en l'ús de magnituds i unitats, taules i equacions per a la determinació de magnituds físiques, i utilització de software pel càlcul de propietats termofísiques .
- Adquirir capacitat per a un ús eficient de la bibliografia.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	32h	21.33%
	Hores grup mitjà:	14h	9.33%
	Hores grup petit:	14h	9.33%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

220015 - Termodinàmica

Continguts

Contingut 1: Conceptes previs sobre el plantejament de la Termodinàmica

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprentatge autònom: 6h

Descripció:

1.- Conceptes previs sobre el plantejament de la Termodinàmica
1.1.- Objectius i mètode de la Termodinàmica Clàssica de l'Equilibri. 1.2.- Sistema termodinàmic i tipus de sistemes. 1.3.- Estat d'un sistema i variables d'estat. Postulat d'estat 1.4.-Equacions d'estat. 1.5.- Equilibri termodinàmic. 1.6.- Processos en sistemes termodinàmics. Processos quasi-estàtics, reversibles i irreversibles. 1.7.-Processos cíclics. 1.8.- Coeficients tèrmics:compressibilitat isotèrmic, expansió isobàric i piezotèrmic.

Activitats vinculades:

Classes de teoria, problemes i pràctiques de laboratori.
Prova individual de coneixements previs relacionats amb la Termodinàmica (no avaluable).
Pràctica de Laboratori: Equació d'estat de gas ideal. Llei de Boyle. Coeficients tèrmics.

Objectius específics:

- Identificar el vocabulari específic relacionat amb la Termodinàmica mitjançant la definició precisa de conceptes bàsics per sentar el llenguatge propi de la Termodinàmica. Dominar els conceptes de: sistema, frontera, entorn, estat, variables d'estat, variable independent, equilibri termodinàmic, procés;
- Saber classificar un sistema atenent a les seves parets, saber trobar les seves variables independents.
- Definir el concepte d'equació d'estat i equació tèrmica d'estat.
- Definir els conceptes de coeficient d'expansió, compressibilitat, piezo-tèrmic, el seu signe, la seva dependència de les variables termodinàmiques, unitats i la relació entre ells.
- Calcular variacions de temperatura, de pressió, de volum i trobar l'equació tèrmica d'estat a partir dels coef. Tèrmics

220015 - Termodinàmica

<p>Contingut 2: Propietats volumètriques d'una substància pura, simple i compressible</p>	<p>Dedicació: 27h Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció: 2.- Estudi fenomenològic del comportament PvT d'una substància pura, simple i compressible. 2.1.- Concepte de substància pura. 2.2.- Definició de fase i canvi de fase. 2.3.-Descripció de la superfície PvT. Projeccions P-T, P-v i T-v. Identificació de les fases estables i punt triple. 2.4.-Estudi de la regió líquid-vapor: condensació de gasos i propietats crítiques. Títol d'un vapor humit. 2.5.- Dades tabulades de propietats PvT d'algunes substàncies pures. 2.6.- Equacions d'estat.</p> <p>Activitats vinculades: Classes de teoria, problemes i pràctiques de laboratori. Pràctica de Laboratori: Comportament PvT d'una substància pura. Punt crític.</p> <p>Objectius específics: - Saber identificar les diferents regions monofàsiques, bifàsiques i línia triple d'un diagrama PvT. Saber diferenciar una substància que s'expansiona o que es contrau en solidificar-se. - Diferenciar les diferents projeccions del diagrama tridimensional PvT: Pv, Tv, PT (diagrama de fases), especialment en la regió en la que condensen els gasos. Saber identificar totes les fases. - Descriure el comportament d'un gas en comprimir-lo isotèrmicament tant a temperatures superiors i inferiors a la crítica. - Definir els conceptes de: líquid comprimit o subrefredat, vapor sobrecalfat, corba de saturació, pressió i temperatura de saturació, líquid saturat i vapor saturat, vapor humit i títol d'un vapor humit. Punt crític i condició de punt crític - Utilitzar les taules termodinàmiques de propietats PvT de substàncies per identificar en quin estat es troba una substància en unes determinades condicions de T, P o v i saber calcular a partir de dades de les taules el volum, la massa, temperatura o pressió.</p>	

220015 - Termodinàmica

<p>Contingut 3: El Primer Principi de la Termodinàmica</p>	<p>Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 10h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Grup petit/Laboratori: 5h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció:</p> <p>3.1.- El Primer Principi de la Termodinàmica en sistemes tancats 3.1.1.-Interaccions energètiques. 3.1.2.- Treball en Termodinàmica. 3.1.3.- Definició de calor. 3.1.4.-Formulació del Primer Principi en sistemes tancats. 3.1.5.-Anàlisi energètica d'un cicle. 3.1.6.-Funció entalpia. 3.1.7.-Efectes tèrmics. Capacitat calorífica a volum constant i a pressió constant. Relació de Meyer. 3.1.8.- Variacions d'energia interna i entalpia en gasos ideals. 3.1.9.- Definició de gas perfecte. 3.1.10.- Model de substància incompressible. 3.1.11.- Calor latent de transformació o canvi de fase. Equació de Clapeyron 3.1.12.- Calor sensible. 3.1.13.- Expansió lliure d'un gas en el buit. 3.1.14.-Processos adiabàtics: equacions PvT per a processos adiabàtics reversibles de gasos perfectes. 3.1.15.- Processos politròpics. 3.2.-El primer principi de la Termodinàmica en sistemes oberts. 3.2.1.- Definició de sistema continu i volum de control. 3.2.2.- Conservació de la massa i de l'energia en un volum de control. 3.2.3.- Desenvolupament del terme treball.3.2.4.- Balanç de massa i energia en un volum de control. 3.2.5.- Processos amb gasos perfectes en sistemes oberts de flux estacionari. 3.3.- Aplicació de l'anàlisi energètica a volums de control. 3.3.1.- Descripció de dispositius en flux estacionari d'interès tècnic. 3.3.2.- Resolució de problemes de dispositius de flux estacionari. 3.3.3.- Resolució de problemes de flux no estacionari.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes de teoria, problemes i pràctiques de laboratori. Pràctica de laboratori: Determinació de la pressió de vapor d'un líquid. Calor latent de vaporització. Pràctica de laboratori: Determinació de la potència calorífica d'un gas. Junker de gasos. Exposició oral d'una pràctica de laboratori Activitat 6. Prova de nivell dels continguts 1 i 2 Examen 1er parcial. Continguts 1, 2 i 3</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el concepte de treball termodinàmic i aplicar-lo a qualsevol sistema termodinàmic - Formular el primer principi de la Termodinàmica com un enunciat del principi de conservació de l'energia per sistemes tancats (massa de control) - Definir el concepte de calor - Definir el calor específic a pressió i a volum constant i relacionar-los amb el càlcul de l'energia interna i l'entalpia d'un gas ideal. - Definir gas perfecte - Conèixer les equacions de les adiabàtiques reversibles d'un gas perfecte i dels processos politròpics. - Resoldre problemes de balanç d'energia en sistemes tancats. - Saber deduir les equacions de conservació de la massa i de l'energia en un volum de control - Interpretar cadascun dels termes que hi apareixen. Desenvolupar el terme treball - Definir estat estacionari - Formular les equacions de conservació de la massa i de l'energia en un volum de control en flux estacionari - Descriure processos de gasos perfectes en sistemes oberts de flux estacionari 	

220015 - Termodinàmica

<p>Contingut 4: El Segon Principi de la Termodinàmica</p>	<p>Dedicació: 47h</p> <p>Grup gran/Teoria: 9h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Grup petit/Laboratori: 5h Aprentatge autònom: 28h</p>
<p>Descripció:</p> <p>4.1.- Introducció al Segon Principi de la Termodinàmica</p> <p>4.1.1.- Limitacions del Primer Principi. 4.1.2.- Enunciats clàssics del Segon Principi. 4.1.3.- Màquines tèrmiques. Rendiments. 4.1.4.-Màquines frigorífiques i bombes de calor. Coeficients d'eficiència. 4.1.5.-Processos reversibles i irreversibles. 4.1.6.-Cicles de Carnot. Corolaris de Carnot. 4.1.7.- Formulació del rendiment i del coeficient d'eficiència en funció de les temperatures dels focus. 4.1.8.- Concepte de temperatura. Escala termodinàmica de temperatures.</p> <p>4.2.- Entropia. Balanç d'entropia.</p> <p>4.2.1.- Desigualtat de Clusius.4.2.2.- Concepte d'entropia. 4.2.3.- Equacions Tds. 4.2.4.- Càlcul de les variacions d'entropia. 4.2.5.- Entropia d'una substància pura, simple i compressible. Dades tabulades de l'entropia. 4.2.6.- Diagrames entròpics: h-s i T-s. 4.2.7.-Principi de l'augment d'entropia. 4.2.8.-Flux d'entropia tèrmica i producció d'entropia. 4.2.9.-Fonts d'irreversibilitats. 4.2.10.-Producció d'entropia i degradació de l'energia. 4.2.11.- Balanç d'entropia en sistemes tancats i en volums de control.</p> <p>4.3.- El Segon Principi aplicat a dispositius en flux estacionari adiabàtics. El rendiment isentròpic.</p> <p>4.3.1.-Procés isentròpic. 4.3.2.- Rendiment isentròpic d'alguns dispositius de flux estacionari: turbines, compressors, toveres, difusors i bombes. 4.3.3.- Comparació entre interaccions de treball reversible i irreversible en turbines, compressors i bombes. 4.3.4.- Comparació entre l'energia cinètica en el procés isentròpic i en el procés real en toveres.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes de teoria, problemes i pràctiques de laboratori.</p> <p>Pràctica de laboratori: Estudi d'un cicle frigorífic. Bomba de calor</p> <p>Pràctica laboratori: Coeficient Joule-Thompson d'un gas</p> <p>Exposició oral d'una pràctica de laboratori</p> <p>Objectius específics:</p>	

220015 - Termodinàmica

Identificar les limitacions del Primer Principi
Recordar els enunciats clàssics del Segon Principi de la Termodinàmica. Definir focus tèrmic
Definir procés reversible i irreversible
Definir el concepte de rendiment tèrmic i COP
Analitzar les màquines tèrmiques directes i els refrigeradors i bombes de calor.
Donar exemples de cicles termodinàmics com el de Rankine, Brayton, i cicles de refrigeració.
Descriure el cicle de Carnot
Recordar i demostrar els corol·laris de Carnot
Deduir i interpretar la desigualtat de Clausius
Definir el concepte d'entropia a partir de la desigualtat de Clausius.
Formular equacions per al càlcul de variacions d'entropia de gasos ideals i perfectes, substàncies incompressibles, canvis de fase, focus tèrmics
Calcular entropies i variacions d'entropia amb les equacions de l'apartat anterior i utilitzant les taules.
Descriure els diagrames T-s i h-s i representar-hi processos i cicles
Formular el principi d'augment d'entropia
Formular el balanç d'entropia en un sistema tancat. Interpretar els termes que apareixen en l'equació .
Classificar les irreversibilitats i donar exemples
Deduir l'equació de balanç d'entropia en volums de control
Aplicar les equacions de balanç d'entropia en sistemes tancats i volums de control a la resolució de problemes
Definir una classe especial de processos idealitzats anomenats isentròpics.
Comparar els processos isentròpics amb els processos reals (adiabàtics irreversibles) utilitzant el treball real i el treball isentròpic.
Definir el rendiment isentròpic d'una expansió i d'una compressió.
Analitzar sistemes com turbines, compressors, bombes i toveres en els que intervingui el concepte de rendiment isentròpic

220015 - Termodinàmica

<p>Contingut 5: Cicles Termodinàmics</p>	<p>Dedicació: 13h Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <p>5.1.- Cicles de potència. 5.1.1.- Cicle de Rankine bàsic. 5.1.2.- Modificacions del cicle de Rankine. 5.1.3.-Aplicacions del cicle de Rankine. 5.1.4.-Cicle de Brayton simple. 5.1.5.- Modificacions del cicle de Brayton. 5.1.6.- Aplicacions del cicle de Brayton. 5.2.- Cicles de refrigeració. 5.2.1.- Cicles de refrigeració per compressió de vapor (Rankine invers). Aplicacions. 5.2.2.- Cicles de refrigeració de Brayton invers i aplicacions.</p> <p>Activitats vinculades: Classes de teoria i problemes Activitat 6. Prova de nivell del contingut 4 Examen 2on Parcial: Continguts tota la matèria del curs</p> <p>Objectius específics: Reconèixer els elements bàsics d'un cicle de Rankine bàsic i modificacions Reconèixer els elements bàsics d'un cicle de Brayton simple i modificacions Donar exemples d'aplicacions d'ambdós cicles Realitzar l'anàlisi energètica d'aquests cicles Reconèixer els elements bàsics d'un cicle de refrigeració per compressió de vapor Reconèixer els elements bàsics d'un cicle de Brayton invers Donar exemples d'aplicació d'aquest últim: refrigeració d'una cabina d'avió</p>	

220015 - Termodinàmica

Planificació d'activitats

ACTIVITAT 1: CLASSES DE TEORIA	Dedicació: 68h Grup gran/Teoria: 26h Aprentatge autònom: 42h
<p>Descripció: Metodologia en Grup gran Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiva i participativa. La matèria de l'assignatura s'ha organitzat en 5 àrees temàtiques o temes. En aquesta classe es resoldran problemes amb tot el grup.</p> <p>Material de suport: Bibliografia bàsica Apunts del professor (ATENEA). Llibre de taules de propietats termodinàmiques de fluids purs. Diagrames de propietats de fluids purs: T-s , h-s i P-h. Qüestionaris d'autoavaluacions que es penjaran a ATENEA.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Aquesta activitat s'avalua conjuntament amb l'activitat 2 (problemes) mitjançant un primer examen parcial i un segon examen parcial o final. Les avaluacions dels qüestionaris no es tindran en compte en la qualificació final. La seva avaluació serà orientativa per l'alumne.</p> <p>Objectius específics: Al finalitzar aquesta activitat, l'alumne ha de ser capaç de dominar els coneixements adquirits, consolidar-los i aplicar-los correctament a problemes tècnics que impliquin situacions reals. A més a més, han de servir de base pel desenvolupament d'altres assignatures de l'àmbit tèrmic relacionades amb la Termodinàmica com la Transferència de Calor, els Motors Tèrmics i la Refrigeració.</p>	
ACTIVITAT 2: CLASSES DE PROBLEMES	Dedicació: 40h Grup mitjà/Pràctiques: 14h Aprentatge autònom: 26h
<p>Descripció: Metodologia grup mitjà De cada un dels temes, es realitzaran uns problemes a classe a fi i efecte de què els alumnes adquireixin les pautes necessàries per a portar a terme aquesta resolució: plantejament, resolució numèrica, simplificacions, unitats,...</p> <p>Material de suport: Bibliografia bàsica Apunts del professor (ATENEA). Llibre de taules de propietats termodinàmiques de fluids purs. Diagrames de propietats de fluids purs: T-s , h-s i P-h. Qüestionaris d'autoavaluacions que es penjaran a ATENEA.</p>	

220015 - Termodinàmica

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Aquesta activitat s'avalua conjuntament amb l'activitat 1 (teoria) mitjançant un examen parcial i un examen final. Les avaluacions dels qüestionaris no es tindran en compte en la qualificació final. La seva avaluació serà orientativa per l'alumne.

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'alumne ha de ser capaç d'aplicar els coneixements teòrics a la resolució de problemes tècnics reals. Des d'un punt de vista estrictament metodològic, l'alumne ha de ser capaç de: 1.- Entendre l'enunciat i analitzar el problema. 2.-Plantejar i desenvolupar un pla de treball per resoldre el problema. 3.-Plantejar els possibles camins per arribar a la solució prevista en funció de les dades. 4.- Resoldre el problema emprant les equacions necessàries, atenent les regles i instruccions sobre unitats, signes i xifres significatives. 5.- Interpretar la resposta i veure si aquesta és lògica, tant numèricament com en unitats.

ACTIVITAT 3: PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Dedicació: 36h

Grup petit/Laboratori: 14h

Aprenentatge autònom: 22h

Descripció:

Aquesta activitat consisteix en realitzar 6 pràctiques de laboratori més dues sessions d'exposició de dues de les pràctiques realitzades.

Les pràctiques es realitzaran en grups de dos alumnes en el laboratori de Termodinàmica.

L'estructura a seguir serà:

- 1.- Preparació de la pràctica mitjançant el manual de pràctiques.
- 2.-Resolució d'un qüestionari relacionat amb la pràctica a realitzar.
- 3.- Realització de la pràctica en grups de 2 alumnes. La durada màxima serà de 2 hores.
- 4.- Discussió dels resultats obtinguts i dels problemes que han sorgit durant la realització de la pràctica.
- 5.- Redacció d'un informe relatiu a la pràctica realitzada amb resultats experimentals, construccions gràfiques, qüestions i conclusions. Aquest informe s'avaluarà juntament amb la realització de la pràctica.
- 6.- Exposició oral de dues de les pràctiques realitzades. S'avaluarà aquesta exposició en quan a objectius, metodologia, resultats, conclusions i preguntes plantejades al final de l'exposició. La durada màxima serà de 15 min.

Material de suport:

Material de laboratori

Equips i muntatges adequats als objectius de la pràctica.

Guions de les pràctiques i informes a presentar.

Qüestionaris previs a les pràctiques i comprovació del grau de comprensió de la pràctica abans de la seva realització.

220015 - Termodinàmica

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Per a cada pràctica realitzada, de la qual es presentarà l'informe corresponent, la valoració serà:

- a) Qüestionari previ a la realització: 10%
- b) Realització de la pràctica: 10%
- c) Estil de presentació: 10%
- d) Valoració de l'informe: 70%

En les pràctiques amb exposició oral, la valoració de l'informe equivaldrà a un 40% de la qualificació de la pràctica i l'exposició oral al 60% restant.

En el desenvolupament de les pràctiques s'arbitrarà un sistema per desenvolupar i avaluar la competència genèrica. La valoració de la Competència Genèrica serà un 5% de l'assignatura.

La qualificació de les pràctiques de laboratori (NL) serà d'un 20% de la qualificació global de l'assignatura. Un 15% correspondrà a l'avaluació de les pràctiques i el 5% restant serà l'avaluació de la competència genèrica (CG).

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: a) Saber descriure les tasques experimentals realitzades; b) Tractar les dades experimentals obtingudes i treure conclusions; c) Elaborar correctament l'informe del treball realitzat; d) Saber exposar correctament aquest informe, amb claredat i ordenament, en un temps adequat, i contestar correctament les qüestions que es plantegin.

ACTIVITAT 4: EXAMEN 1R PARCIAL

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Descripció:

Desenvolupament de l'examen parcial de l'assignatura.
Inclou aspectes teòrics i desenvolupament de problemes.
Aquest parcial no elimina matèria

Material de suport:

Llibre de Taules i Gràfics de propietats termodinàmiques.
Es permet l'ús del formulari que entregarà el professor.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'examen es resol sobre el plec de fulls lliurats al inici de la prova per la part teòrica i/o sobre fulls addicionals pels problemes. Els fulls addicionals, si n'hi ha, s'adjunten als de teoria al finalitzar la prova.

Al inici de la prova s'indicarà la puntuació de cada exercici, teoria i problemes, i els criteris d'avaluació.

La qualificació d'aquesta activitat N1P val un 30% de la qualificació global final.

Aquest primer parcial no elimina matèria.

Objectius específics:

Mostrar el nivell de coneixements assolit en les activitats teòriques i de problemes.

ACTIVITAT 5: EXAMEN 2N PARCIAL (FINAL)

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

220015 - Termodinàmica

Descripció:

Desenvolupament de l'examen final de l'assignatura. Aquesta prova inclou tot el contingut de l'assignatura. En aquesta prova s'establirà el mecanisme per a reconduir els alumnes que no hagin aprovat l'examen del primer parcial.
Inclou aspectes teòrics i desenvolupament de problemes.

Material de suport:

Llibre de Taules i Gràfics de propietats termodinàmiques.
Es permet l'ús del formulari que entregarà el professor.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'examen es resol sobre el plec de fulls lliurats al inici de la prova per la part teòrica i/o sobre fulls addicionals pels problemes. Els fulls addicionals, si n'hi ha, s'adjunten als de teoria al finalitzar la prova.
Al inici de la prova s'indicarà la puntuació de cada exercici, teoria i problemes, i els criteris d'avaluació.
La qualificació d'aquesta activitat N2P val un 40% de la qualificació global final.

Objectius específics:

Mostrar el nivell de coneixements assolit en les activitats teòriques i de problemes.

ACTIVITAT 6: PROVES PARCIALES DE NIVELL

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Descripció:

Desenvolupament d'una prova parcial de nivell del temari ja estudiat.
Durant el curs es realitzaran 2 proves de nivell avaluables

Material de suport:

Llibre de Taules i Gràfics de propietats termodinàmiques.
Es permet l'ús del formulari entregat pel professor.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

La prova es resol sobre el plec de fulls lliurat al inici.
Al començament de la prova s'indicarà la puntuació de cada exercici i el criteri d'avaluació.
La qualificació promig de les 2 proves de nivell, N_c , equivaldrà a un 10% de la qualificació global final.

Objectius específics:

Mostrar el nivell de coneixements adquirits en les activitats teòriques i de problemes

220015 - Termodinàmica

Sistema de qualificació

-Examen 1er Parcial N1P	pes :	30%
-Examen 2on Parcial N2P	pes :	40%
- Pràctiques de Laboratori NL	pes:	20%
- Proves parcials de Nivell Nc	pes :	10%

Els resultats poc satisfactoris de l'examen del 1er parcial, es podran reconduir dins l'examen del 2on parcial (amb una qualificació entre 0 i 5 per a tots els estudiants amb una nota inferior a 5). La nota obtinguda per l'aplicació de la reconducció substituirà a la qualificació inicial sempre i quan sigui superior.

Normes de realització de les activitats

1.- Respecte a les activitats 1 i 2 (classes de teoria i classes de problemes), els qüestionaris d'autoavaluació no s'utilitzaran a efectes de determinar una qualificació.

2.- Respecte de l'activitat 3 (pràctiques de laboratori), tota falta d'assistència equival a una puntuació de zero de la pràctica sense possibilitat de recuperació. La falta de puntualitat al inici de les sessions (màxim 15 min) implicarà la no realització de la pràctica, sense possibilitat de recuperació. L'informe de les pràctiques es pot fer per grup o individual i es lliurarà a la propera sessió de pràctiques. Si un alumne no ha assistit a una sessió de pràctiques no podrà signar l'informe fet pels seus companys. L'exposició es farà per grups, emprant els recursos informàtics adients, i es lliurarà còpia del material utilitzat al finalitzar l'exposició. L'alumne que no assisteixi a la sessió d'exposició tindrà una qualificació de zero en aquest apartat que farà promig ponderat amb la de l'informe lliurat.

3.- Els exàmens corresponents al primer parcial (activitat 4), al segon parcial (activitat 5) i a les proves parcials de nivell (activitat 6) es faran sense l'ús de llibres, apunts o altra material docent, excepte el llibre de Taules i Gràfics i del formulari que entregarà el professor. No es podrà utilitzar una calculadora que sigui programable ni es podrà tenir al damunt de la taula de treball cap aparell de telefonia mòbil encara que no estigui connectat. L'alumne s'identificarà degudament mitjançant el DNI o el carnet d'estudiant. La prova inicial de nivell no serà avaluable

4.-L'activitat 3 valorarà també la competència genèrica assignada (CG6: Us solvent dels recursos de la informació) per la qual cosa s'establirà la rúbrica corresponent.

220015 - Termodinàmica

Bibliografia

Bàsica:

Çengel, Yunus A.; Boles, Michael A. Termodinàmica [en línia]. 7^a ed. Mèxico: McGraw-Hill, 2009 [Consulta: 21/05/2014]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10747893&p00=9781456213381>>. ISBN 9786071507433.

Moran, Michael J. [et al.]. Fundamentos de termodinàmica. 2a ed. Barcelona: Reverté, 2004. ISBN 8429143130.

Wark, Kenneth [et al.]. Termodinàmica. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2001. ISBN 844812829X.

Complementària:

Montserrat, S. [et al.]. Pràctiques de laboratori de termodinàmica. 6a ed. Terrassa: U.D.I. Termodinàmica i Físico-química E.T.S.E.I.A.T., 2010.

Professors del Departament de Màquines i Motors Tèrmics. Termodinàmica : taules i gràfiques de propietats termodinàmiques. 2a ed. Barcelona: ETSEIB. CPDA, 2000.

Altres recursos:

Apunts fets pel professorat de l'assignatura

Material audiovisual

Apunts realitzats pel professorat de l'assignatura

Són les transparències, problemes proposats que es faran servir a classe