



DATOS IDENTIFICATIVOS

Termodinámica

Materia	Termodinámica			
Código	007G410V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría Aeroespacial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Cerdeiriña Álvarez, Claudio			
Profesorado	Cerdeiriña Álvarez, Claudio Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
Correo-e	calvarez@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	O estudantado será instruído nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da Termodinámica.			

Competencias

Código	
B2	Planificación, redacción, dirección e xestión de proxectos, cálculo e fabricación no ámbito da enxeñaría aeronáutica que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/308/2009, os vehículos aeroespaciais, os sistemas de propulsión aeroespacial, os materiais aeroespaciais, as infraestruturas aeroportuarias, as infraestruturas de aeronavegación e calquera sistema de xestión do espazo, do tráfico e do transporte aéreo.
C8	Comprender os ciclos termodinámicos xeradores de potencia mecánica e pulo.
C16	Coñecemento adecuado e aplicado á Enxeñaría de: Os conceptos e as leis que gobernan os procesos de transferencia de enerxía, o movemento dos fluídos, os mecanismos de transmisión de calor e o cambio de materia e o seu papel na análise dos principais sistemas de propulsión aeroespaciais.
C19	Coñecemento aplicado de: a ciencia e tecnoloxía dos materiais; mecánica e termodinámica; mecánica de fluídos; aerodinámica e mecánica do voo; sistemas de navegación e circulación aérea; tecnoloxía aeroespacial; teoría de estruturas; transporte aéreo; economía e produción; proxectos; impacto ambiental.
D1	Capacidade de análise, organización e planificación
D3	Capacidade de comunicación oral e escrita na lingua nativa
D4	Capacidade de aprendizaxe autónoma e xestión da información
D5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
D6	Capacidade de comunicación interpersoal
D8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento, comprensión, análise e síntese dos principios e métodos da Termodinámica.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Coñecemento e comprensión dos dous primeiros principios da Termodinámica e a súa aplicación a sistemas abertos, tomando como exemplos algúns sistemas aeroespaciais típicos.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Coñecemento, comprensión e aplicación das relacións termodinámicas xeneralizadas, do equilibrio B2 e estabilidade de sistemas simples compresibles e dos cambios de fase.	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
---	------------------	----------------------------------

Contidos

Tema	
Primeiro principio.	Sistemas termodinámicos e estado de equilibrio. Enerxía e temperatura. Procesos termodinámicos: reversibilidade. Traballo. Traballo adiabático e calor. Ecuación de estado: coeficientes volumétricos. Capacidade calorífica. Relacións termodinámicas a partir de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos e adiabáticos. Relacións diferenciais básicas. Aplicacións elementais: gases ideais.
Segundo principio.	Interconversión de calor en traballo. Ciclo de Carnot. Temperatura absoluta. Entropía. Irreversibilidade e principio de aumento de entropía. Ciclos de absorción e refrixeración.
Ecuación fundamental, potenciais termodinámicos e relacións formais.	Ecuación fundamental e principio extremal. Extensividade e concavidade. Sistemas abertos, ecuación de Euler e ecuación de Gibbs-Duhem. Transformadas de Legendre. Potenciais termodinámicos. Principio extremal en representacións alternativas. Condicións de estabilidade. Mais relacións formais. Gases reais, líquidos e sólidos. Elasticidade. Termodinámica de superficies. Termodinámica da radiación.
Transicións de fase.	Regra das fases. Diagramas de fases. Ecuacións de Clapeyron. Transición líquido-gas no modelo de van der Waals. Transicións de segunda orde. Terceiro principio.
Termofluídica.	Volúmenes de control. Conservación da masa. Traballo de fluxo e enerxía dun fluído en movemento. Análisis de enerxía de sistemas de fluxo estacionario. Dispositivos inxenieriles de fluxo estacionario.
Prácticas de laboratorio	Motor de Stirling. Pila termoeléctrica. Ecuacións de estado. Coeficiente adiabático. Coeficiente de Joule-Thomson. Dilatación térmica. Calor específico dos sólidos. Equilibrio líquido-vapor I. Equilibrio líquido-vapor II. Transición ferromagnético-paramagnético.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	19	43.5	62.5
Seminario	20	44	64
Prácticas de laboratorio	11	10	21
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O profesor desenvolverá ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da asignatura. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Seminario	O profesor adicará cara hora de clase a complementar as sesións maxistrais e á resolución de exercicios. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Prácticas de laboratorio	Unha vez avaliados os contidos de teoría e problemas correspondentes a sesións maxistrais e seminarios, o estudantado realizará prácticas de laboratorio baixo a tutela do profesor. Fomentarase o traballo autónomo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O profesor supervisará o traballo de cada estudante.

Avaliación

	Descrición	Cualificación		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Realizarase unha proba escrita durante o desenrolo das clases. Dita proba celebrarase conxuntamente coa relativa aos seminarios.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Seminario	Realizarase unha proba escrita durante o desenrolo das clases. Dita proba celebrarase conxuntamente coa relativa ás sesións maxistrais.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Prácticas de laboratorio	A avaliación será levada a cabo no mes de xaneiro, no laboratorio e a través dunha proba escrita.	10	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase unha proba escrita sobre a totalidade dos contidos na data oficial de exame.	50	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación de decembro/xaneiro: requírese, en primeiro lugar, obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta do exame celebrado durante o desenvolvemento das clases e o exame na data oficial. En segundo lugar, esixírase obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na parte de laboratorio. A cualificación final obtense consonte ás porcentaxes indicadas. No caso de que a nota ponderada supere un 5 sin que o fagan individualmente as notas relativas a teoría e seminarios e a laboratorio, a calificación outorgada será 4,9.

Avaliación de xuño/xullo: requírese obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 nunha proba única sobre a totalidade dos contidos (teoría, problemas e laboratorio) a celebrar na data oficial de exame.

Avaliación para non asistentes: requírese obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 nunha proba única sobre a totalidade dos contidos (teoría, problemas e laboratorio) a celebrar na data oficial de exame.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J. F. Tester, M. Modell, **Thermodynamics and Its Applications**, 3ª ed., Prentice Hall, 1996

M. Alonso, E. J. Finn, **Física**, Addison-Wesley Iberoamericana, 1992

H. B. Callen, **Termodinámica**, 1ª ed., Editorial AC, 1981

H. B. Callen, **Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 1985

L. I. Sedov, **Mechanics of Continuous Media**, World Scientific, 1997

Y. A. Cengel, M. A. Boles, **Termodinámica**, 8ª edición, McGraw-Hill, 2015

Bibliografía Complementaria

D. Kondepudi, I. Prigogine, **Modern Thermodynamics**, John Wiley & Sons, 1998

B. Widom, **Thermodynamics - Equilibrium**, Encyclopedia of Applied Physics, Vol. 21, Wiley, 1997

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Mecánica de fluídos/O07G410V01402

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103