



DATOS IDENTIFICATIVOS

Termodinámica

Materia	Termodinámica			
Código	O07G410V01303			
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 Ferriz Mas, Antonio Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
Correo-e	calvarez@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición	O estudantado será instruído nos conceptos, leis e principais aplicacións da ciencia básica da Termodinámica xeral			

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		
RA1: Coñecemento, comprensión, análise e síntese dos principios e métodos da Termodinámica.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

RA2: 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
RA3: Coñecemento, comprensión e aplicación das relacións termodinámicas xeneralizadas, do equilibrio e estabilidade de sistemas simples compresibles e dos cambios de fase.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contidos

Tema	
Principios.	Energía, entropía e temperatura. Procesos termodinámicos e reversibilidade. Traballo presión-volumen. Primeiro Principio: traballo adiabático e calor. Ecuación de estado e coeficientes volumétricos. Capacidade calorífica. Relacións termodinámicas en sistemas pVT a partir de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos e adiabáticos. Segundo Principio: extensividade, concavidade, ecuación de Euler e ecuación de Gibbs-Duhem. Transicións de fase: regra das fases, diagramas de fases e ecuacións de Clapeyron. Tercer Principio. Apéndice 1.1. Transferencia de calor.
Máquinas térmicas.	Interconversión de calor en traballo. Irreversibilidade térmica: ciclo de Carnot. Irreversibilidade mecánica. Traballo máximo e exerxia.
Potenciais termodinámicos.	Transformadas de Legendre e potenciais termodinámicos. Enerxía libre e principio extremal para F e G. Principio extremal para U, concavidade, convexidade e derivadas segundas. Relacións de Maxwell e ecuacións de Gibbs-Helmholtz. Apéndice 3.1. Gases reais. Apéndice 3.2. Elasticidad. Apéndice 3.3. Termodinámica de superficies.
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	Itinerario "Ecuación de Estado": Gas ideal; Coeficiente adiabático; Efecto Joule-Thomson. Itinerario "Transicións de Fase": Equilibrio líquido-vapor; Punto crítico, Ferromagnetismo. Itinerario "Varios": Calor específico dos sólidos; Motores; Lei de Stefan-Boltzmann.

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/a profesora desenvolverá ao longo de cada hora de clase o mais relevante dos contidos da asignatura. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Seminario	O/a profesor/a adicará cara hora de clase a complementar as sesións maxistrais e á resolución de exercicios. Favorecerase a participación activa do estudantado.
Prácticas de laboratorio	De xeito simultáneo ao desenrolo dos contidos de teoría e problemas nas sesións maxistrais e seminarios, o estudantado realizará prácticas de laboratorio baixo a tutela do/a profesor/a. Fomentarase o traballo autónomo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O/a profesor/a 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 e será liberatoria para o estudiantado que acadou unha cualificación superior a 7 puntos sobre 10.	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 maxistras e será liberatoria para o estudiantado que acadou unha cualificación superior a 7 puntos sobre 10.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Prácticas de laboratorio	A avaliación será levada a cabo no laboratorio.	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: requirírase, en primeiro lugar, obter unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10 na valoración conxunta do exame celebrado durante o desenrolo 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 obtérase 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 cualificación outorgada será 4,9.

Avaliación de xuño/xullo: requirírase 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: requirírase 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.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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

Plan de Continxencias

Descrición

En caso de alerta sanitaria provocada polo covid-19, terase en conta o seguinte:

- A docencia de aula e de laboratorio así como as tutorías están planificadas para migrar se fose necesario a 100% virtual.
 - As probas de avaliación realizaranse de forma virtual empregando as ferramentas de faiTIC e Campus Remoto.
-