



DATOS IDENTIFICATIVOS

Termodinámica

Asignatura	Termodinámica			
Código	O07G410V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería Aeroespacial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
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			
Descripción	El alumnado será instruido en los conceptos, leyes y principales aplicaciones de la ciencia básica de la general Termodinámica.			

Competencias

Código	
B2	Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/308/2009, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.
C8	Comprender los ciclos termodinámicos generadores de potencia mecánica y empuje.
C16	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.
C19	Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidad de comunicación interpersonal
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
RA1: Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los principios y métodos de la Termodinámica.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

RA2: Conocimiento y comprensión de los dos primeros principios de la Termodinámica y su aplicación a sistemas abiertos, tomando como ejemplos algunos sistemas aeroespaciales típicos.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
RA3: Conocimiento, comprensión y aplicación de las relaciones termodinámicas generalizadas, del equilibrio y estabilidad de sistemas simples compresibles y de los cambios de fase.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Contenidos

Tema	
Principios.	Energía, entropía y temperatura. Procesos termodinámicos y reversibilidad. Trabajo presión-volumen. Primer Principio: trabajo adiabático y calor. Ecuación de estado y coeficientes volumétricos. Capacidad calorífica. Relaciones termodinámicas en sistemas pVT a partir de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y adiabáticos. Segundo Principio: extensividad, concavidad, ecuación de Euler y ecuación de Gibbs-Duhem. Transiciones de fase: regla de las fases, diagramas de fases y ecuaciones de Clapeyron. Tercer Principio. Apéndice 1.1. Transferencia de calor.
Máquinas térmicas.	Interconversión de calor en trabajo. Irreversibilidad térmica: ciclo de Carnot. Irreversibilidad mecánica. Trabajo máximo y exergía.
Potenciales termodinámicos.	Transformadas de Legendre y potenciales termodinámicos. Energía libre y principio extremal para F y G. Principio extremal para U, concavidad, convexidad y derivadas segundas. Relaciones de Maxwell y ecuaciones de Gibbs-Helmholtz. Apéndice 3.1. Gases reales. Apéndice 3.2. Elasticidad. Apéndice 3.3. Termodinámica de superficies.
Termofluídica.	Volúmenes de control. Conservación de la masa. Trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento. Análisis de energía de sistemas de flujo estacionario. Dispositivos ingenieriles de flujo estacionario.
Prácticas de laboratorio	Itinerario "Ecuación de Estado": Gas ideal; Coeficiente adiabático; Efecto Joule-Thomson. Itinerario "Transiciones de fase": Equilibrio líquido-vapor; Punto crítico; Ferromagnetismo. Itinerario "Varios": Calor específico de los sólidos; Motores; Ley de Stefan-Boltzmann.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	19	43.5	62.5
Seminario	20	44	64
Prácticas de laboratorio	11	10	21
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	0	2.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesorado desarrollará a lo largo de cada hora de clase lo más relevante de los contenidos de la asignatura.
Seminario	El profesorado dedicará cada hora de clase a complementar las sesiones magistrales y a la resolución de ejercicios. Se favorecerá la participación activa del alumnado.
Prácticas de laboratorio	De manera simultánea al desarrollo de los contenidos de teoría y problemas en sesiones magistrales y seminarios, el alumnado realizará prácticas de laboratorio bajo la tutela del profesorado. Se fomentará el trabajo autónomo.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesorado supervisará el trabajo de cada estudiante.

Evaluación

Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Se realizará una prueba escrita durante el desarrollo de las clases. Dicha prueba se celebrará conjuntamente con la relativa a los seminarios y será liberatoria para el alumnado que alcance una calificación superior a 7 puntos sobre 10.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Seminario	Se realizará una prueba escrita durante el desarrollo de las clases. Dicha prueba se celebrará conjuntamente con la relativa a las sesiones magistrales y será liberatoria para el alumnado que alcance una calificación superior a 7 puntos sobre 10.	20	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Prácticas de laboratorio	La evaluación se llevará a cabo en el laboratorio.	10	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará una prueba escrita sobre la totalidad de los contenidos en la fecha oficial de examen.	50	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación de diciembre/enero: se requerirá, en primer lugar, obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la valoración conjunta del examen celebrado durante el desarrollo de las clases y el examen en la fecha oficial. En segundo lugar, se exigirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en la parte de laboratorio. La calificación final se obtendrá con arreglo a los porcentajes indicados. En caso de que la nota ponderada supere un 5 sin que lo hagan individualmente las notas relativas a teoría y seminarios y a laboratorio, la calificación otorgada será 4,9.

Evaluación de junio/julio: se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en una prueba sobre la totalidad de los contenidos (teoría, problemas y laboratorio) en la fecha oficial de examen.

Evaluación para no asistentes: se requerirá obtener una calificación superior a 5 puntos sobre 10 en una prueba sobre la totalidad de los contenidos (teoría, problemas y laboratorio) en la fecha oficial de examen.

El calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Xunta de Centro de la EEAE se encuentra publicado en la página web <http://aero.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Fuentes 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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Mecánica de fluidos/O07G410V01402

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/O07G410V01103

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de alerta sanitaria provocada por el covid-19, habrá que tener en cuenta lo siguiente:

- La docencia de aula y de laboratorio así como las tutorías están planificadas para migrar si fuese necesario a 100% virtual.
 - Las pruebas de evaluación se realizarán de forma virtual empleando las herramientas de faiTIC y Campus Remoto.
-