



## 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 Troncoso Casares, Jacobo Antonio			
Correo-e	calvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://aero.uvigo.es">http://aero.uvigo.es</a>			
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		
Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los principios y métodos de la Termodinámica.	B2	C8 C16 C19	D1 D3 D4 D5 D6 D8
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

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	
Primer principio.	Sistemas termodinámicos y estado de equilibrio. Energía y temperatura. Procesos termodinámicos: reversibilidad. Trabajo. Trabajo adiabático y calor. Ecuación de estado: coeficientes volumétricos. Capacidad calorífica. Relaciones termodinámicas a partir de procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y adiabáticos. Relaciones diferenciales básicas. Aplicaciones elementales: gases ideales.
Segundo principio.	Interconversión de calor en trabajo. Ciclo de Carnot. Temperatura absoluta. Entropía. Irreversibilidad y principio de aumento de entropía. Ciclos de absorción y refrigeración.
Ecuación fundamental, potenciales termodinámicos y relaciones formales.	Ecuación fundamental y principio extremal. Extensividad y concavidad. Sistemas abiertos, ecuación de Euler y ecuación de Gibbs-Duhem. Transformadas de Legendre. Potenciales termodinámicos. Principio extremal en representaciones alternativas. Condiciones de estabilidad. Más relaciones formales. Gases reales, líquidos y sólidos. Elasticidad. Termodinámica de superficies. Termodinámica de la Radiación.
Transiciones de fase.	Regla de las fases. Diagramas de fases. Ecuaciones de Clapeyron. Transición líquido-gas en el modelo de van der Waals. Transiciones de segundo orden. Tercer principio.
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	Motor de Stirling. Pila termoeléctrica. Ecuaciones de estado. Coeficiente adiabático. Coeficiente de Joule-Thomson. Dilatación térmica. Calor específico de los sólidos. Equilibrio líquido-vapor I. Equilibrio líquido-vapor II. Transición ferromagnético-paramagnético.

## 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 profesor desarrollará a lo largo de cada hora de clase lo más relevante de los contenidos de la asignatura.
Seminario	El profesor 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	Una vez evaluados los contenidos de teoría y problemas correspondientes a las sesiones magistrales y seminarios, el alumnado realizará prácticas de laboratorio bajo la tutela del profesor. Se fomentará el trabajo autónomo.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesor 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.	20	B2 C8 D1 C16 D3 C19 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.	20	B2 C8 D1 C16 D3 C19 D4 D5 D6 D8
Prácticas de laboratorio La evaluación se llevará a cabo en el mes de enero, en el laboratorio y a través de una prueba escrita.	10	B2 C8 D1 C16 D3 C19 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 D1 C16 D3 C19 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.

### 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