

TERMODINÁMICA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Termodinámica y Física Estadística	Termodinámica	2º	1º y 2º	12 ECTS	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Roque Hidalgo Álvarez María José Gálvez Ruiz Francisco de los Santos Fernández			Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 8 y 4. Teléfonos 958 243 213 y 958 243 212. Correo electrónico: rhidalgo@ugr.es y mjgalvez@ugr.es Dpto. de Electromagnetismo y Física de la materia, teléf. 958 244 014, fdsant@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Martes, miércoles y jueves, de 11 a 13 horas (Profesor Roque Hidalgo Álvarez) y Martes de 10 a 12 horas y Miércoles de 9 a 13h (Profesora María José Gálvez Ruiz) Martes, miércoles y jueves, de 11 a 13 horas (Prof. F. de los Santos)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Sería deseable tener cursadas las asignaturas básicas del primer curso del Grado, en particular Física General I y II, Análisis Matemático I y II y Álgebra lineal y Geometría.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					



Formalismo de la Termodinámica: Primer y Segundo Principio y potenciales termodinámicos.
Condiciones de equilibrio y estabilidad. Transiciones de fase.
Tercer Principio de la Termodinámica.
Introducción a los procesos irreversibles.
Técnicas experimentales en Termodinámica.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales o Generales:

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT10 Creatividad.

Específicas:

- CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE2: Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE4: Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Asimilar los niveles macroscópico y microscópico de descripción de los estados de equilibrio
- Conocer los Principios de la Termodinámica y sus consecuencias
- Conocer los potenciales termodinámicos como descripción completa de un sistema termodinámico
- Comprender la relación directa entre el formalismo termodinámico y los experimentos
- Utilizar el formalismo termodinámico, junto con información adicional (ecuaciones de estado, calores específicos), para la resolución de problemas particulares
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Termodinámica

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Introducción a la Termodinámica.

Termología: Termodinámica y ciencias afines. Sistemas termodinámicos. Carácter de la Termodinámica. Diferentes enfoques.

Tema 2. Conceptos previos.

Sistemas termodinámicos. Interacciones. Procesos termodinámicos. Concepto de trabajo.

Tema 3. Principios de la Termodinámica.

Principio cero: Temperatura empírica.

Primer Principio: Calor. Conservación de la energía.

Segundo Principio: Intercambios energéticos. Entropía.

Tema 4. Formalismo Termodinámico.

Sistemas simples cerrados y abiertos.

Postulados de la Termodinámica (para sistemas monocomponentes)

Potenciales Termodinámicos.

Funciones de Massieu-Planck.

Tema 5. Equilibrio y estabilidad.

Condiciones de equilibrio de un sistema termodinámico.

Condiciones de estabilidad de un sistema termodinámico.

Tema 6. Transiciones de fase

Transiciones de fase de primer orden en sistemas de un solo componente.

Ecuación de Clausius-Clapeyron.

Ecuación de Clausius.

Tema 7. Tercer Principio.

Funciones de estado en el cero absoluto.

Postulados de Nernst y Planck.

Tema 8. Gases reales.

Ecuaciones de estado.

Desarrollos del virial: temperatura de Boyle.

Factor de compresibilidad.

Tema 9. Introducción a los procesos Irreversibles.

Hipótesis del equilibrio local.

Ecuaciones de balance.

Producción de entropía.

Ecuaciones fenomenológicas.

Aplicaciones sencillas.

TEMARIO PRÁCTICO:



Seminarios/Talleres

- La combustión: combustibles fósiles y la historia de una vela.
- Temperaturas absolutas negativas.
- La Termodinámica y el nacimiento de la Física Cuántica.
- Superconductividad: transición de fase de 2º orden.
- El agua, su vapor y la máquina de vapor en el origen de la Revolución Industrial.
- Las bajas temperaturas y el umbral de la nueva Física.
- Introducción a la entropía de Boltzmann.

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Determinación del coeficiente adiabático de un gas. Varios métodos.

Práctica 2. Calor específico de un líquido.

Práctica 3. Radiación del cuerpo negro: gases ideales cuánticos

Práctica 4. Termometría: efectos termoeléctricos (Seebeck y Peltier), termistores, etc.

Práctica 5. Transiciones de fase: calor latente de vaporización y punto crítico.

Práctica 6. Análisis térmico diferencial.

Práctica 7. Coeficiente de Joule-Kelvin.

Práctica 8. Ondas térmicas.

Práctica 9. Calor específico de sólidos.

Práctica 10. Dilatación de sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Adkins, C.J., *Termodinámica del Equilibrio*, Reverté, Barcelona, 1997.
- Biel Gayé, J. *Formalismo y métodos de la Termodinámica*, Vol. 1 Y 2 , Reverté, Barcelona, 1998.
- Callen, H.B. *Termodinámica*, Editorial AC, Madrid, 1981.
- de Groot, S. R. and Mazur, P. *Non-equilibrium Thermodynamics*, North-Holland Pub, Amsterdam, 1962.
- Zemansky, M.W. y Dittman, R.H., *Calor y Termodinámica*, McGraw-Hill, Madrid, 1984.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Andrews, F. C. *Thermodynamics*, Pergamon Press, London, 1964.
- Guggenheim, E. A. *Thermodynamics*, North-Holland Pub. Co. Amsterdam, 1967.
- Hsieh, J. S., "Principles of Thermodynamics", Mc Graw-Hill, New Cork, 1975
- Kestin, J. *A Course in Thermodynamics*, Blaisdell Pub. Co., Amsterdam, 1968.
- Kondepudi, D, y Prigogine, I. ,*Modern Thermodynamics*. John Wiley & Sons, New York, 2006.
- Kubo, R. *Thermodynamics*, North- Holland Pub. Co., Amsterdam, 1968.
- Landsberg, P. T., *Thermodynamics*, Interscience Pub., New York, 1961.
- Montero, F. Y Morán, F. "Biofísica. Procesos de autoorganización en Biología", Eudema Universidad, 1992
- Münster, A., *Classical Thermodynamics*, Wiley-Interscience, London, 1970.
- Pellicer, J., y Mafé, S. "Cuestiones de Termodinámica", Alhambra, Madrid, 1989.



- Sidrach de Cardona Ortíz, M. Y Molina Bolívar, J.A., "Fundamentos de Termodinámica", Universidad de Málaga, 2002
- Stanley, M. E., *Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena*, Oxford Univ. Press, Oxford, 1971.
- Tejerina, A. F., *Termodinámica*, Paraninfo, Madrid, 1976.
- Ter Haar, D. and Wergeland, H. N. S. *Thermodynamics*, Addison-Wesley Pub. Co., Reeding, 1966.

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/termo/Termo.html>

http://personal.redestb.es/juan_villa/index.html

<http://joule.qfa.uam.es/beta-2.0/temario.php>

http://video.google.es/videosearch?sourceid=navclient&hl=es&rlz=1T4ADBR_esES215ES216&q=termodin%C3%A1mica&um=1&ie=UTF-8&ei=4GuPS6HpHJWSjAf20pXFDw&sa=X&oi=video_result_group&ct=title&resnum=15&ved=0CDSQwQwDg#

http://www.youtube.com/watch?v=fSPzMva9_CE

METODOLOGÍA DOCENTE

1. Clases teóricas-expositivas:

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos de mayor dificultad e importancia conceptual. Se propondrá al estudiantado completar algunos desarrollos y la realización de estudios de casos particulares que se revisarán en clases de problemas y/o tutorías.

Propósito: Transmitir los contenidos de la asignatura motivando en el estudiantado la reflexión y la iniciativa, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y contribuyendo al desarrollo de una mentalidad *física* crítica.

Duración: 70 horas presenciales.

2. Clases de problemas:

Descripción: Al comienzo de cada tema de teoría se proporcionan relaciones de problemas con objeto de que puedan ir resolviéndolos conforme se avanza en el estudio. Con posterioridad deberán presentar algunos de ellos resueltos y se resolverán otros en clase por parte del profesor.

Propósito: Fomentar las habilidades analíticas de los estudiantes y el dominio de los conceptos teóricos.

Duración: 15 horas presenciales.

3. Clases prácticas de laboratorio:

Descripción: Se propone la realización de 5 prácticas de laboratorio. Cada una de ellas consta de 1 hora de exposición teórica del fenómeno a estudiar, 3 horas para su realización práctica en el laboratorio y 1 hora de análisis de los resultados.

Propósito: Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y fenómenos de interés en Termodinámica.

Duración: 25 horas presenciales.

4. Seminarios y Talleres:

Descripción: Se propone la realización de 2 seminarios. Se recuperará este instrumento pedagógico tal y como



lo desarrolló von Humboldt en la Universidad Libre de Berlín. Cada una de ellas consta de 1 hora de exposición teórica del fenómeno a estudiar y 1 hora para su discusión en el grupo de alumnos implicados en el seminario.

Propósito: Conocer algunos fenómenos de interés en Termodinámica de forma más detallada y concreta.

Duración: 4 horas presenciales.

5. Evaluación presencial:

Exámenes parciales o finales o evaluación continua.

Duración: 6 horas presenciales

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer y segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	2	0	0	0		1	0	3	0	
Semana 2 y 3	2	4	0	0	0		1	2	9	1	
Semana 4 y 5	3	6	0	0	0		1	1	9	1	
Semana 5-7	3	6	10	0	0		1	2	9	1	
Semana 8-10	4	7	10	1	0		1	3	9	1	
Semana 11-12	4	7	5	0	0		1	2	9	1	
Semana 13 y 14	5	8	0	0	0		1	3	9	1	
Semana 15	-	4	0	0	3		1	9	9	2	
Semana 16-18	6	8	0	0	0		1	1	9	2	
Semana 19-21	7	8	0	0	0		1	1	9	2	
Semana 21	8	3	0	0	0		1	1	11	0	
Semana 21-24	9	10	0	1	0		1	1	11	1	



Semana 24-30	-----	12	0	2	3		1	1	11	7	
Total horas		85	25	4	6		14	29	117	20	

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Exámenes de teoría-problemas o evaluación continua, 50% de la calificación.
- Resultados de los problemas propuestos durante el curso, 20%
- Resultados de las prácticas de laboratorio, 20%
- Por la realización de seminarios o trabajos propuestos, 10%

