



Grado en Física (curso 2024-25)

Termodinámica		Código	800499	Curso	2º	Sem.	1º
Módulo	Formación General	Materia	Física Clásica	Tipo	obligatorio		

	Total	Teóricos	Prácticos
Créditos ECTS	7.5	4.5	3
Horas presenciales	69	39	30

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los Principios de la Termodinámica y sus consecuencias. Conocer el Primer Principio como principio general de conservación de la energía, con una función de estado, la energía interna. Conocer cómo la entropía y sus propiedades dan cuenta del comportamiento termodinámico de los sistemas. Conocer los potenciales termodinámicos como información completa de un sistema termodinámico. Comprender la relación directa entre el formalismo termodinámico y los experimentos.
Breve descripción de contenidos
Principio cero, concepto de temperatura; primer principio: energía interna y calor; segundo principio: entropía; potenciales termodinámicos, equilibrio y estabilidad; sistemas abiertos, transiciones de fase, puntos críticos. Tercer principio.
Conocimientos previos necesarios
Cálculo. Fundamentos de Física.

Profesor coordinador	Armando Relaño Pérez			Dpto.	EMFTEL
	Despacho	01.110.0	e-mail	armando.relano@fis.ucm.es	

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	9	L,M X	10:30 – 12:00 10:00 – 12:00	Juan Pedro García Villaluenga	Todo el cuatrimestre	69	T/P	EMFTEL
B (inglés)	10	Mo,Tu Fr	9:00 – 10:30 9:00 – 11:00	Mohamed Khayet Souhaimi	Full term	69	T/E	EMFTEL
C	10	L M J	16:30 – 18:30	Armando Relaño Pérez	Todo el cuatrimestre	54	T/P	EMFTEL
			16:30 – 18:00 17:00 – 18:30	Luis Dinís Vizcaíno		15	P	
D	9	L,M V	16:00 – 17:30 15:00 -17:00	Amparo Izquierdo Gil	Todo el cuatrimestre	69	T/P	EMFTEL

E	11	L M,X	9:00 – 11:00	Vicenta María Barragán García	Todo el cuatrimestre	49	T/P	EMFTEL
			10:30 – 12:00	Loreto García Fernández		20	P	EMFTEL

T:teoría, P:prácticas

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Juan Pedro García Villaluenga	J: 10:00 - 13:00 (+3h no presenciales)	jpgarcia@ucm.es	01.117.0
B	ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)			
C	Armando Relaño Pérez	L y M: 11:00-13:00 A través del correo electrónico petición de tutoría (2h)	armando.relano@fis.ucm.es	01.110.0
	Luis Dinís Vizcaíno	L: 14:30-15:30 J: 11:00-12:00 V: 10:30-11:30 (+3 h online)	ldinis@ucm.es	03.215.0
D	Amparo Izquierdo Gil	1er. semestre M y V: 11:30-13:00 (+3h no presenciales) 2º semestre M y J: 11:30-13:00 (+3h no presenciales)	amparo@ucm.es	01.109.0
E	Vicenta María Barragán García	1er. semestre Presenciales: L: 14:30-15:30 M: 13:30-15:30 Por correo eléctrico de L-V Presenciales: 2º semestre M: 11:00-14:00 Por correo eléctrico de L-V	vmabarra@ucm.es	01.113.0
	Loreto García Fernández	L, M: 12:30-14:00 (+3 h no presenciales)	loreto.garcia@ucm.es	01.108.0

Programa teórico de la asignatura
<ol style="list-style-type: none"> Introducción y conceptos fundamentales. Descripciones microscópica y macroscópica. Sistemas termodinámicos. Variables termodinámicas. Equilibrio. Cambios de estado y procesos. Principio Cero y temperatura. Equilibrio térmico. Principio Cero de la Termodinámica. Temperatura empírica. Escalas de temperatura. Descripción fenomenológica de los sistemas termodinámicos más usuales. Equilibrio termodinámico. Sistemas hidrostáticos. Descripción de otros sistemas simples. Trabajo en Termodinámica. Trabajo en un sistema hidrostático y en otros sistemas simples. Expresión general del trabajo. Primer Principio de la Termodinámica. Trabajo adiabático. Energía interna. Primer Principio de la Termodinámica. Concepto de calor.

Capacidades caloríficas. Aplicaciones sencillas del Primer Principio.

6. Segundo Principio de la Termodinámica.

Enunciados clásicos del Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía. Entropía e irreversibilidad. Principio de aumento de entropía.

7. Formalismo termodinámico para sistemas cerrados.

Ecuación fundamental de la Termodinámica. Representaciones entrópica y energética. Equilibrio y estabilidad en un sistema homogéneo cerrado.

8. Representaciones alternativas.

Potenciales termodinámicos. Ecuaciones de Gibbs-Helmholtz. Relaciones de Maxwell. Equilibrio y estabilidad en las representaciones alternativas.

9. Ecuaciones prácticas de la Termodinámica.

Ecuaciones prácticas para la entropía, para la energía interna y para los potenciales termodinámicos.

10. Sistemas de masa y composición variable.

Formulación del Segundo Principio para sistemas abiertos. Potencial químico. Ecuación fundamental y potenciales termodinámicos. Condiciones de equilibrio. Regla de las fases.

11. Transiciones de fase.

Clasificación de las transiciones de fase. Transiciones de fase de primer orden. Ecuación de Clapeyron. Transiciones de fase continuas. Puntos críticos.

12. Tercer Principio de la Termodinámica

Enunciados y consecuencias del Tercer Principio de la Termodinámica.

Bibliografía básica

Básica

- C.J. Adkins, *Termodinámica del equilibrio* (Reverté)
- J. Aguilar Peris, *Curso de Termodinámica* (Alhambra Universidad)
- C. Fernández Pineda, S. Velasco Maíllo, *Termodinámica* (Editorial Universitaria Ramón Areces)
- J. P. García Villaluenga, *Termodinámica: Sistemas en equilibrio* (Editorial Académica Española)
- D. Kondepudi, I. Prigogine, *Modern Thermodynamics* (Wiley)
- M.W. Zemansky y R.H. Dittman, *Calor y Termodinámica* (McGraw-Hill)

Complementaria

- J. Biel Gayé, *Curso sobre el formalismo y los métodos de la termodinámica*, Vol. 1 y 2 (Reverté)
- H. B. Callen, *Termodinámica* (Editorial AC)
- C. Fernández Pineda y S. Velasco Maíllo, *Introducción a la Termodinámica* (Editorial Síntesis), *Problemas de Termodinámica* (Editorial Universitaria Ramón Areces)
- W. Greiner, L. Neise y H. Stöcker. *Thermodynamics and Statistical Physics* (Springer Verlag)
- M. Kardar. *Statistical Physics of Particles* (Cambridge University Press)
- I.R. Levine, *Fisicoquímica*, Vol.1 (McGraw-Hill)
- A. Münster, *Classical Thermodynamics* (Wiley-Interscience)
- J. Pellicer, J. A. Manzanares. *100 problemas de Termodinámica* (Alianza Editorial)
- F. Tejerina García, *Termodinámica*, Vol. 1 y 2 (Paraninfo)

Recursos en Internet

<http://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics/heat-and-thermodynamics>
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/estadistica.htm>
<http://hyperphysics.phy-astr.qsu.edu/hbase/hframe.html>

<http://entropysite.oxy.edu/>

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

* Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia.

* Clases prácticas de problemas y actividades dirigidas.

Se suministrarán a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en clases.

El profesor recibirá a los alumnos en el horario especificado de tutorías, con objeto de resolver dudas o ampliar conceptos.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso

70%

Se realizará un examen final práctico, consistente en la resolución de problemas y ejercicios, en el que se podrán consultar las notas de clase y libros de teoría, de libre elección por parte del alumno

Otras actividades

Peso

30%

Las actividades de evaluación continua consistirán en problemas y/o ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual y/o grupo y/o pequeñas pruebas individuales realizadas durante el curso.

Calificación final

La calificación final (F) será la mejor de las dos siguientes:

$$F = 0.3 A + 0.7 E \quad F = E$$

donde A es la calificación correspondiente a "Otras actividades" y E es la calificación obtenida en el examen final (ambas sobre 10)

para aprobar la asignatura, aplicando la primera ecuación, se requerirá obtener un mínimo de 4 sobre 10 en la calificación correspondiente al examen final.

El criterio de calificación final se mantendrá en la convocatoria extraordinaria, así como la calificación correspondiente a otras actividades.