



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000105 - Termodinámica

PLAN DE ESTUDIOS

04MI - Grado En Ingeniería De Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000105 - Termodinámica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04MI - Grado en Ingeniería de Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Miguel Angel Martin Rengel	Ciencia de Mat.	mamartin.rengel@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor
Sergio Fernandez Garrido		sergio.fernandezga@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor

Gonzalo Fuentes Iriarte (Coordinador/a)	Ciencia de Mat	gonzalo.fuentes@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor
--	----------------	------------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Matemáticas I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Materiales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 5. - Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas

CG 11 - Responsabilidad y ética profesional

CG 2 - Capacidad de trabajo en equipo

CG 3 - Comunicación oral y escrita

CG 4 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2. Resultados del aprendizaje

RA6 - Entender, asimilar y manejar los conceptos, métodos y herramientas básicas de las ciencias sobre las que se apoya la Ciencia de Materiales, con una visión integradora y aplicada que refuerce la unidad conceptual y evite la disgregación de contenidos

RA7 - Conocer las teorías y modelos matemáticos, físicos, químicos y biológicos más relevantes en Ciencia de los Materiales -Saber relacionar y aplicar de forma práctica, a través de una formulación matemática adecuada, las leyes básicas de la física, la química y la biología a problemas y casos concretos de la Ciencia de los Materiales

RA8 - Utilizar con soltura la comunicación oral y escrita y las Tecnologías de la Información y de la Comunicación

RA9 - Ser capaz de trabajar en equipo. Ejecutar el trabajo con responsabilidad y respeto a los demás.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo fundamental de la asignatura es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios en el campo del comportamiento termodinámico de los materiales y su aplicación práctica.

- Objetivo 1. Conocer los conceptos básicos usados en Termodinámica.
- Objetivo 2. Plantear los fundamentos de los cambios de fase.
- Objetivo 3. Aplicación de los conocimientos adquiridos a casos prácticos en el uso de mezclas y reacciones de materiales.

Metodología docente

- Clases presenciales: 70 horas de clases presenciales, repartidas (L, M y J) durante las 15 semanas lectivas que dura el semestre.
- Las diapositivas estarán disponibles en Moodle con antelación.

- Gran parte del material bibliográfico está en inglés.
- Las clases se impartirán en español.
- En las clases presenciales se discutirá, entre todos, el tema de la semana. El diálogo, para que sea fructífero, requiere la participación de todos.
- El que no desee participar debe abstenerse de acudir a las clases presenciales (no son obligatorias).
- La asistencia a clase no es obligatoria, ni se valorará positiva o negativamente. Se recomienda, en todo caso, la asistencia regular a las clases teóricas y de resolución de problemas. No obstante, durante la clase, se le podrá plantear al alumno la resolución de problemas/ejercicios de clase que podrán ser evaluables para aquellos que opten por la evaluación progresiva.
- No está permitido utilizar el móvil en clase para hacer fotos o grabar videos.

Dinámica de las clases

Las clases podrán ser teóricas (LM), de resolución de problemas (RP) o clases mixtas (teoría y resolución de problemas)

5.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE 1: Principios termodinámicos

1.1. Sistemas termodinámicos, energía interna, calor y trabajo. El primer principio; equilibrio térmico; ecuaciones de estado.

1.2. Transformaciones reversibles; calores específicos. El segundo principio y su combinación con el primero. Cálculo de la entropía a partir del calor específico.

1.3. Potenciales termodinámicos (1). Potenciales termodinámicos (2). Aproximación de potenciales y ecuaciones de estado

1.4. Gases reales: fugacidad. Recapitulación

2. BLOQUE 2: Cambios de fase

2.1. Introducción a los cambios de fase.

2.2. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Equilibrio de fases condensadas.

3. BLOQUE 3: Mezclas

3.1. Teoría básica de mezclas: valores parciales molares

3.2. Igualdad de Gibbs-Duhem

3.3. Modelos avanzados y condiciones para el equilibrio

3.4. Disoluciones ideales, reales y diluidas

3.5. Equilibrio líquido-vapor

3.6. Diagramas g-x

3.7. Equilibrio de fases condensadas

4. BLOQUE 4: Reacciones químicas

4.1. Reacciones químicas: estequiometría

4.2. Reacciones adiabáticas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Sistemas termodinámicos, energía interna, calor y trabajo. El primer principio; equilibrio térmico; ecuaciones de estado. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00
2	Transformaciones reversibles; calores específicos. El segundo principio y su combinación con el primero. Cálculo de la entropía a partir del calor específico. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00
3	Potenciales termodinámicos (1).Potenciales termodinámicos (2). Aproximación de potenciales y ecuaciones de estado Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00
4	Gases reales: fugacidad. Recapitulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00
5	Introducción a los cambios de fase. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00
6	Ecuación de Clausius-Clapeyron. Equilibrio de fases condensadas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00

7	<p>Recapitulación Duración: 06:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>1er parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Teoría básica de mezclas: valores parciales molares Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 15 y 16 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
9	<p>Igualdad de Gibbs-Duhem Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 17 y 18 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
10	<p>Modelos avanzados y condiciones para el equilibrio Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 19 y 20 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
11	<p>Disoluciones ideales, reales y diluidas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 21 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
12	<p>Equilibrio líquido-vapor Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 22 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 05:00</p>
13	<p>Diagramas g-x Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 23 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
14	<p>Equilibrio de fases condensadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 24 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>

15	<p>Reacciones químicas: estequiometría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 25, 26 y 27 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
16	<p>Reacciones adiabáticas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Solución de cuestionarios 28, 29 y 30 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
17				<p>2do parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:20</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
2	Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
3	Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	1%	5 / 10	
4	Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	1%	5 / 10	
5	Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	1%	5 / 10	
6	Resolución de cuestionarios en la plataforma moodle y/o resolución de problemas y ejercicios de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	1%	5 / 10	
7	1er parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	4.5 / 10	CE 5. CG 2 CG 3 CG 4 CG 11
8	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	1%	5 / 10	

9	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
10	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
11	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
12	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	05:00	.5%	5 / 10	
13	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
14	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
15	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
16	El alumno deberá solucionar de 2 a 3 cuestionarios en la plataforma Moodle cada semana.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	04:00	.5%	5 / 10	
17	2do parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	45%	4.5 / 10	CE 5. CG 2 CG 3 CG 4 CG 11

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:20	100%	5 / 10	CE 5. CG 2 CG 3 CG 4 CG 11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Convocatorias fijadas por la Jefatura de Estudios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 5. CG 2 CG 3 CG 4 CG 11

7.2. Criterios de evaluación

Opción A: Solo prueba final

No hay que comunicar al profesor que se elige esta opción. Basta con presentarse al Examen Ordinario sin haberse presentado a la Evaluación Continua

Examen Ordinario : 10 puntos

Convocatorias fijadas por la Jefatura de Estudios

Opción B: Evaluación progresiva

Se realizarán dos exámenes parciales P1 y P2 durante el curso.

Para superar la asignatura mediante evaluación progresiva, se debe de cumplir: $0,5 \times B1\&2 + 0,5 \times B3\&4 > 5$

- Donde:

+ B1&2 es la nota correspondiente a los bloques 1 y 2 de la asignatura. Esta nota será la mas favorable para el alumno entre dos opciones:

a) B1&2: P1 (P1= Nota del primer parcial)

b) B1&2: $0,9 \times P1 + 0,1 \times$ (Nota de los ejercicios de clase/cuestionarios de moodle realizados en estos bloques)

+ B3&4 es la nota correspondiente con los bloques 3 y 4 de la asignatura. Esta nota será la mas favorable para el alumno entre dos opciones:

a) B3&4: $P2$ ($P2$ =Nota del segundo parcial)

b) B3&4: $0,9 \times P2 + 0,1 \times$ (Nota de los ejercicios de clase/cuestionarios realizados en estos bloques)

MODELO DE EXÁMENES

- **Parte teórica (2 puntos):** conceptos de Termodinámica.

Dos preguntas de teoría. Se puede obtener un máximo de 1 punto por pregunta.

- **Parte práctica (8 puntos):** ejercicios de Termodinámica.

Cuatro ejercicios similares a los realizados en clase. Se puede obtener entre 1 y 3 puntos por ejercicio.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Termodinámica e introducción a la mecánica estadística	Bibliografía	JULIO GRATTON - http://www.lfp.uba.ar/es/notas.php
Thermodynamics of materials	Bibliografía	David V. Ragone, Thermodynamics of materials, Wiley, 1995 -336 páginas
Fundamentos de Termodinamica Tecnica	Bibliografía	Moran ,M.J. Shapiro, H.N. : Fundamentos de Termodinamica Tecnica.. Ed. Reverte, 1999.
Termodinamica	Bibliografía	Wark, K. Richards, D.E.: , 6a EdicionMc Graw-Hill, 2001
Ciclos termodinamicos de potencia y refrigeracion	Bibliografía	Haywood, R.W. : Ed. Limusa, 2000.
Fundamentos de Transferencia de Calor	Bibliografía	F. P. Incroperay D. P. De Witt: , 4a Ed, Pearson Educacion, Mexico, 2000
Principios de Transferencia de Calor	Bibliografía	F. Kreithy M. S. Bohn,: , 6a edicion, Thomson, Madrid, 2002.
Termodinamica Tecnica	Bibliografía	Segura, J. : , Ed. Reverte, S.A., 1988.
Tratado moderno de termodinamica	Bibliografía	Baehr, H. D.: Ed. Tecnilibro, S.L., 1987
Transferencia de Calor	Bibliografía	Holman, J. P.: , 8a edicion, Mc Graw-Hill, Madrid, 1998

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En caso de necesidad por razones sanitarias, las actividades docentes y de evaluación pasarán a tener lugar en modalidad telemática.