



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65004059 - Termodinamica Tecnica

PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65004059 - Termodinamica Tecnica
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06IE - Grado en Ingenieria de la Energia
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Rodriguez Martin		javier.rodriguez.martin@upm.es	Sin horario.
M. Celina Gonzalez Fernandez (Coordinador/a)	T3	celina.gonzalez@upm.es	Sin horario. Las tutorias se realizan con cita previa por e-mail durante el periodo lectivo exclusivamente.

Ignacio Lopez Paniagua	T2	ignacio.lopez@upm.es	Sin horario. Las tutorías se realizan con cita previa por e-mail durante el periodo lectivo exclusivamente.
------------------------	----	----------------------	--

* 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

- Termodinamica
- Calculo li

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE20 - Comprender los conceptos de la termodinámica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía.

CE5 - Aplicar los conocimientos generales de química a problemas en Ingeniería.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA201 - Determinar propiedades termoquímicas, composiciones de equilibrio y efectos caloríficos.

RA202 - Identificar y valorar destrucciones exergéticas en sistemas físicos y químicos.

RA200 - Seleccionar las más adecuadas a cada caso, como marco previo para diseñar operaciones básicas de ingeniería química y de producción de energía o frío.

RA199 - Determinar propiedades termodinámicas en sistemas multicomponentes y polifásicos, a partir de ecuaciones de estado y correlaciones tabulares.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Termodinámica Técnica se puede considerar una Termodinámica avanzada ya que complementa los conocimientos de Termodinámica profundizando en:

- * Evaluación de los balances de energía en diversos procesos (Primer Principio) y la calidad de los flujos de energía (Segundo Principio) utilizando el análisis exergético.
- * El cálculo de propiedades en sistemas mas complejos: multicomponentes incluyendo equilibrios líquido-líquido y líquido-vapor
- * Los sistemas reactivos, heterogéneos y multireactivos y en especial las reacciones de combustión.
- * La exergía química, variable fundamental en los sistemas con cambio de composición.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas abiertos
 - 1.1. Balances de energía, entropía y exergía. Exergía de flujo
 - 1.2. Procesos estacionarios y no estacionarios
2. Cálculo de propiedades en sustancias puras
 - 2.1. Potenciales termodinámicos, ecuaciones de estado
 - 2.2. Discrepancias y fugacidad
3. Cálculo de propiedades en sistemas multicomponentes
 - 3.1. Propiedades molares parciales. Propiedades de mezcla.
 - 3.2. Modelos ideales de mezcla: Mezcla de gases ideales (MGI) y Mezcla ideal (MI)
 - 3.3. Modelo de Henry. Propiedades del modelo. Estados hipotéticos del modelo. Propiedades coligativas.
 - 3.4. Ecuaciones de estado y reglas de mezcla empíricas
 - 3.5. Discrepancias en mezclas. Pseudofugacidad
 - 3.6. Propiedades en exceso. Modelos de función de Gibbs en exceso. Coeficientes de actividad
4. Equilibrio polifásico en sistemas multicomponentes
 - 4.1. Condiciones de equilibrio polifásico multicomponente: Equilibrio líquido-vapor, líquido-líquido y con fases sólidas
5. Sistemas reactivos
 - 5.1. Cálculo de propiedades en sistemas reactivos. Tablas
 - 5.2. Temperatura de llama adiabática.
 - 5.3. Sistemas reactivos heterogéneos. Sistemas multireactivos.
 - 5.4. Exergía química. Balances generales de exergía es sistemas energéticos
6. Soluciones iónicas
 - 6.1. Actividades iónicas. Pilas reversibles.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

15	Clases de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				Actividades de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
17				Examen Final Ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen Final Extraordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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
16	Actividades de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	100%	0 / 10	CG4 CE5 CE20 CG1 CG2 CG3

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	4 / 10	CG4 CE5 CE20 CG1 CG2 CG3
17	Examen Final Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	4 / 10	CG4 CE5 CE20 CG1 CG2 CG3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación de la asignatura

La evaluación de la asignatura tiene dos partes: actividades puntuables en clase y examen final.

Actividades puntuables en clase

- ? A lo largo del semestre se realizarán un mínimo de tres actividades en horario de clase (actividades puntuables de clase).
- ? Estas actividades pueden tener lugar en cualquier momento, sin aviso previo.
- ? Los alumnos deberán llevar a clase siempre una calculadora de alguno de los modelos permitidos en la EvAU y un carnet identificativo (DNI, carnet de la Universidad,..)
- ? Una vez comenzada la actividad de clase no se permitirá la entrada de alumnos.
- ? Las actividades de clase se adaptarán a la evolución de la asignatura en contenido, duración, formato, etc.
- ? Las actividades de clase no tienen revisión, no pueden realizarse en otra fecha, no son recuperables y no se publicarán soluciones de las mismas. A criterio del profesor queda resolver los ejercicios de la actividad puntuable de clase una vez finalizada la misma.
- ? Si un alumno no realiza una de las actividades de clase tendrá un cero en esa actividad. La actividad no se podrá recuperar sea cual sea la naturaleza de la justificación de la ausencia.
- ? La nota final de todas las actividades puntuables de clase (NEP) estará comprendida entre 0 y 3 puntos.

Examen Final

- ? El examen final (ordinario y extraordinario) constará de un conjunto de ejercicios pudiendo tener alguno de ellos una mayor duración (problema).
 - ? La puntuación y tiempo de cada ejercicio se indicarán en la hoja del enunciado. También se reflejarán las fechas previstas de publicación de notas y de revisión del examen. En la medida de lo posible, se intentará respetar dichas fechas.
- ? La nota del examen final (NEX) (ordinario y extraordinario) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.

Nota Final de la asignatura

- ? Si la nota del examen final (NEX) es inferior a 4 puntos sobre 10, la nota final de la asignatura será la del examen final (NEX).
- ? Si la nota del examen final (NEX) es igual o mayor que 4 puntos sobre 10, la nota final de la asignatura será = $NEX + NEP$. Si esta nota final es mayor de 10 puntos, la nota final será 10.

? La asignatura se aprueba con una nota final igual o superior a 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Termodinámica	Bibliografía	Autores: Rafael Nieto Carlier, Celina González Fernández y otros. ISBN: 978-84-15302-67-4 Libro de texto para los primeros temas
Cuestiones de Termodinámica	Bibliografía	Libro Ed. Sintesis ISBN:84-7738-622-6 Problemas cortos para aplicar los conceptos a casos prácticos.
Fisicoquímica	Bibliografía	Libro. Ed.Mc Graw Hill ISBN:84-481-3786-8
Apuntes de Termodinámica Técnica	Recursos web	Apuntes complementarios de la asignatura disponibles para los alumnos en la Plataforma Aulaweb de la ETSII-UPM

Tablas de Termodinámica	Bibliografía	
-------------------------	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma de la asignatura es orientativo. El profesor adaptará el ritmo y el momento de realizar los problemas según las necesidades del grupo.

El Tribunal de la asignatura para el curso 2023-2024

Celina González Fernández

Ignacio López Paniagua

Javier Rodríguez Martín

Miembro suplente: Ángel Jiménez Álvaro