



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000803 - Termodinamica Tecnica

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000803 - termodinamica tecnica
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Rodriguez Martin	despacho prof.	javier.rodriguez.martin@upm.es	Sin horario. Con cita previa, en clase o por e-mail
M. Celina Gonzalez Fernandez (Coordinador/a)	despacho prof.	celina.gonzalez@upm.es	Sin horario. Con cita previa, en clase o por e-mail

Ignacio Lopez Paniagua	despacho prof.	ignacio.lopez@upm.es	Sin horario. Con cita previa, en clase o por e-mail
------------------------	----------------	----------------------	---

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Arnaiz Del Pozo, Carlos Rafael	cr.arnaiz@upm.es	Gonzalez Fernandez, M. Celina

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra
- Quimica I
- Quimica li
- Termodinamica I
- Ampliacion De Calculo
- Termodinamica li

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE21H - Conocimientos de conceptos avanzados de termodinámica y su aplicación a la ingeniería de la energía.

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

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, 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 industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA423 - Determinar propiedades termoquímicas, composiciones de equilibrio y efectos caloríficos.

RA422 - Seleccionar las más adecuadas a cada caso, como marco previo para diseñar operaciones básicas de ingeniería química y de producción de energía o frío.

RA424 - Identificar y valorar destrucciones exergéticas en sistemas físicos y químicos.

RA421 - 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 complementa los conocimientos de Termodinámica del alumno, profundizando en:

- El cálculo de propiedades en sistemas multicomponentes más complejos incluyendo equilibrios líquido-vapor y líquido-líquido.
- Los sistemas reactivos, en especial, las reacciones de combustión.
- La exergía química, fundamental en los sistemas con cambio de composición.
- Las soluciones iónicas y reacciones electroquímicas.

El objetivo es que el alumnos adquiera los conocimientos que permiten comprender los fundamentos de procesos y aplicaciones técnicas en el campo de la energía y la termoquímica.

5.2. Temario de la asignatura

1. Termodinámica Estadística.
 - 1.1. Función de partición canónica
 - 1.2. Partículas independientes. Gas ideal clásico.
 - 1.3. Partículas interactivas. Ecuación de estado térmica del virial
2. Sistemas multicomponentes homogéneos
 - 2.1. Diagrama h-x-T y calor de disolución
 - 2.2. Modelos ideales de mezcla. Modelo de Lewis Randall
 - 2.3. Propiedades en exceso
 - 2.4. Modelo de Henry
 - 2.4.1. Propiedades del modelo
 - 2.4.2. Estados hipotéticos del modelo
 - 2.4.3. Propiedades coligativas
 - 2.5. Soluciones iónicas. Producto de solubilidad
3. Cálculo de propiedades en sistemas multicomponentes
 - 3.1. Ecuaciones de estado y reglas de mezcla empíricas

- 3.2. Discrepancias generalizadas
- 3.3. Pseudofugacidad
- 3.4. Coeficientes de actividad y modelos de función de Gibbs en exceso
- 4. Sistemas multicomponentes heterogéneos
 - 4.1. Equilibrio líquido-vapor
 - 4.2. Equilibrio líquido-líquido y líquido-líquido-vapor
 - 4.3. Sistemas ternarios con varias fases líquidas y sólidas
- 5. Sistemas reactivos
 - 5.1. Tablas de la función de Planck y de entalpías desde el cero absoluto
 - 5.2. Temperatura de llama adiabática
 - 5.3. Sistemas reactivos heterogéneos
 - 5.4. Sistemas multirreactivos
 - 5.5. Pilas reversibles. Ley de Nernst
 - 5.6. Exergía química

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Termodinámica Estadística. Función de partición canónica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tercer Principio. Partículas independientes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Gas ideal clásico. Partículas interactivas: potenciales de interacción. Ecuación del virial Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Propiedades en sistemas homogéneos multicomponentes. Modelo ideal de Lewis-Randall. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Funciones en exceso. Diagrama h-x-T. Calor de disolución. Modelo de Henry. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Estados hipotéticos en el modelo de Henry. Propiedades coligativas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Reglas de mezcla. Discrepancias en mezclas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Evaluación Termodinámica Estadística y Sistemas homogéneos multicomponentes ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00

8	<p>Soluciones regulares y atérmicas. Modelos para la g en exceso. Soluciones iónicas. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Equilibrio líquido-vapor. Equilibrio a presiones moderadas. Equilibrio a altas presiones. Equilibrio líquido-líquido. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Sistemas ternarios. Cálculos termoquímicos. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Propiedades normales de reacción. Equilibrio químico. Tablas de la función de Planck y de entalpías desde 0 K. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación cálculo de propiedades y sistemas multicomponente heterogéneos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
12	<p>Temperatura de llama adiabática. Sistemas heterogéneos. Sistemas multirreactivos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Electroquímica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Exergía química Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación sistemas reactivos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>

15				
16				
17				<p>Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Evaluación Termodinámica Estadística y Sistemas homogéneos multicomponentes	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG2 CG3 CG5 CE21H
11	Evaluación cálculo de propiedades y sistemas multicomponente heterogéneos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	10%	/ 10	CG5 CE21H CG1
14	Evaluación sistemas reactivos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	10%	/ 10	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE21H
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	4 / 10	CG2 CG3 CE21H CG1 CG4 CG5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG2 CG3 CE21H CG1 CG4 CG5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG2 CG3 CE21H CG1 CG4 CG5

7.2. Criterios de evaluación

El alumno obtendrá una evaluación positiva de la asignatura de dos formas posibles:

1. Acudiendo al examen final (100% de la nota) donde el profesor planteará una prueba que asegure que el alumno ha adquirido los conocimientos, destrezas y competencias programadas. En este examen final se tiene que obtener una nota de al menos 5 puntos sobre 10.
2. Realizando las tres pruebas de evaluación continua y obteniendo al menos una nota media de 5 y además realizando el examen final donde deberá obtener 4 puntos sobre 10. La nota obtenida en la asignatura será el 30 % de la evaluación continua más el 70 % de la nota final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Tablas complementarias - Aulaweb	Recursos web	Tablas necesarias para la asignatura
Apuntes complementarios - Aulaweb	Recursos web	Temas complementarios al libro de texto

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Debe tenerse en cuenta que las fechas de los ejercicios de evaluación continua son meramente orientativas; las fechas reales serán las que se publiquen en el Proyecto de Organización Docente de la ETSII.

Se recuerda a los alumnos la conveniencia de haberse leído los temas que se van a explicar ANTES de la clase; pueden encontrarse con bastante aproximación en el cronograma.

El alumno no debe estudiar para los exámenes o pruebas de evaluación, sino para entender los conceptos a medida que se exponen durante el curso. Por tanto, las actividades de evaluación no deberían generar ninguna punta de trabajo para el alumno, salvo por las dos horas adicionales, dedicadas al examen, en esta asignatura.

Se estima que por cada hora de clase el alumno debería dedicar aproximadamente hora y media al estudio personal, que tendría el mismo reparto temporal prácticamente que las clases, es decir una carga de unas 8 horas semanales de trabajo durante todo el semestre, de forma uniforme.

Tribunal de evaluación: se propone que esté formado, para todas las pruebas de evaluación de este curso, por los profesores:

Rafael Nieto Carlier

Celina González Fernández

Ignacio López Paniagua