



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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

2018/19 - Primer 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

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 en el que se imparte	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Rafael Nieto Carlier (Coordinador/a)	despacho prof.	rafael.nieto@upm.es	Sin horario. Para las tutorías debe hacerse cita previa, en clase o por e-mail
M. Celina Gonzalez Fernandez	despacho prof.	celina.gonzalez@upm.es	Sin horario. Debe hacerse cota previa, en clase o por e-mail

Angel Jimenez Alvaro	despacho prof.	a.jimenez@upm.es	Sin horario. Con cita previa
----------------------	----------------	------------------	---------------------------------

* 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

- Algebra
- Quimica I
- Quimica II
- Termodinamica I
- Ampliacion de calculo
- Termodinamica II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Formulación química

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

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.

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

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, y en especial de los equilibrios líquido-vapor y líquido-líquido en dichos sistemas.
- Los sistemas reactivos, en especial, las reacciones de combustión.
- La exergía química, fundamental para el estudio exergético de los sistemas con cambio de composición.
- Las soluciones iónicas y reacciones electroquímicas.

Con esto, se estudia la base para las aplicaciones técnicas de operaciones fundamentales en el campo de la energía, tales como la destilación, la combustión, las pilas de combustible, etc.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas multicomponentes homogéneos
 - 1.1. Termodinámica Estadística y ecuaciones de estado
 - 1.2. Diagrama h-x-T y calor de disolución
 - 1.3. Modelo de Henry
 - 1.3.1. Propiedades del modelo
 - 1.3.2. Estados hipotéticos del modelo
 - 1.3.3. Propiedades coligativas
 - 1.4. Ecuaciones de estado y reglas de mezcla empíricas
 - 1.5. Discrepancias en mezclas. Pseudofugacidad
 - 1.6. Coeficientes de actividad y modelos de función de Gibbs en exceso
 - 1.7. Soluciones iónicas. Producto de solubilidad
2. Sistemas multicomponentes heterogéneos
 - 2.1. Equilibrio líquido-vapor
 - 2.2. Equilibrio líquido-líquido y líquido-líquido-vapor
 - 2.3. Sistemas ternarios con varias fases líquidas y sólidas
3. Sistemas reactivos
 - 3.1. Tablas de la función de Planck y de entalpías desde el cero absoluto
 - 3.2. Temperatura de llama adiabática
 - 3.3. Sistemas reactivos heterogéneos
 - 3.4. Sistemas multirreactivos
 - 3.5. Pilas reversibles. Ley de Nernst
 - 3.6. Exergía química

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	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			

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>			<p>Evaluación Termodinámica Estadística y Sistemas homogéneos multicomponentes ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</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>			<p>Evaluación Equilibrio de fases multicomponente ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</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>			
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 Duración: 02:00</p>

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

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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
8	Evaluación Termodinámica Estadística y Sistemas homogéneos multicomponentes	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG3 CE21H CG1 CG5 CG2
10	Evaluación Equilibrio de fases multicomponente	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	10%	/ 10	CE21H CG1 CG5
14	Evaluación sistemas reactivos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG2 CG3 CE21H CG1 CG4 CG5
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

En todas las pruebas, se recuerda que el alumno tiene obligación de acudir provisto del material necesario, incluyendo las tablas que se indican en el curso.

Las pruebas telemáticas se deberán realizar en las aulas que se asignen en el POD. No obstante, se admitirá que el alumno, bajo su responsabilidad, las realice desde cualquier lugar. Solo se tendrán en cuenta las incidencias de tipo informático que se hayan podido verificar por los profesores durante el tiempo del examen por encontrarse el alumno realizándolo en las aulas asignadas.

Las pruebas telemáticas consistirán en cinco ejercicios aleatoriamente escogidos de la base de datos de ejercicios, del tema indicado en la descripción de la prueba. Los ejercicios no entregados a tiempo no se tendrán en cuenta; el profesor avisará en el aula unos minutos antes de cerrar el ejercicio. El horario se regirá por el reloj del ordenador del aula. No se admitirá ninguna reclamación respecto al momento de cierre de la prueba.

Los exámenes escritos finales (tanto en convocatoria ordinaria como en extraordinaria) constarán de dos ejercicios. El primero tendrá cuatro cuestiones diferentes, que podrán ser preguntas de teoría o de aplicación, y serán de temas diferentes para englobar la mayor parte de la asignatura. El segundo ejercicio constará de un problema de aplicación. La puntuación de cada ejercicio podrá ser diferente, y se indicará en la hoja del enunciado. Igualmente, en la hoja del enunciado se indicarán las fechas previstas de publicación de notas y de revisión del examen. En la medida de lo posible, se intentará respetar dichas fechas.

En el sistema de Evaluación continua, la nota será la del examen final si esta es inferior a 4 o si la media de la evaluación continua no es superior a 5. En otro caso, se elegirá como nota final la mayor de:

-el 70% de la nota del examen final + 30% de la nota media obtenida en la evaluación continua

-el 100% de la nota del examen 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