



POLITÉCNICA

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

55000029 - Termodinamica II

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en ingeniería en tecnologías industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000029 - Termodinamica II
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en ingeniería en tecnologías industriales
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Fernando Herrero Acebes	Termodinámica	fernando.herrero@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor.
M. Celina Gonzalez Fernandez	Termodinámica	celina.gonzalez@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor.

Ignacio Lopez Paniagua (Coordinador/a)	Termodinámica	ignacio.lopez@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor.
Angel Jimenez Alvaro	Termodinámica	a.jimenez@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor.
Javier Rodriguez Martin	Termodinámica	javier.rodriguez.martin@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor.
Rafael Nieto Carlier	Termodinámica	rafael.nieto@upm.es	Sin horario. A concertar con el profesor.
Susana Sanchez Orgaz		susana.sanchez.orgaz@upm.es	Sin horario.

* 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

- Calculo I
- Calculo II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Cálculo diferencial e integral
- Derivadas parciales de funciones de varias variables
- Desarrollo en serie de Taylor
- Método de los Multiplicadores de Lagrange (no imprescindible)
- Manejo de unidades
- Conceptos básicos de Mecánica y Física general (Leyes de Newton, teorema de las fuerzas vivas, campo

gravitatorio, Ley de Hooke, ...)

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE22C - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

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.

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 al cursar la asignatura

RA435 - Interpretar los diagramas termodinámicos más utilizados.

RA439 - Determinar efectos calóricos en sistemas reactivos.

RA438 - Resolver problemas de equilibrio físico en sistemas polifásicos.

RA440 - Resolver problemas de equilibrio químico en sistemas monorreactivos y monofásicos.

RA441 - Relacionar las propiedades macroscópicas con las microscópicas.

RA442 - Determinar las propiedades termodinámicas significativas y la eficiencia en ciclos directos e inversos.

RA436 - Aplicar los Principios de la Termodinámica Clásica en sistemas abiertos.

RA437 - Determinar propiedades termodinámicas de mezclas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Desde el punto de vista de la formación de un Ingeniero, la Termodinámica tiene fundamentalmente el siguiente triple objetivo:

- Plantear y evaluar balances de energía en procesos físicos: Principio de conservación de la Energía (Primer Principio)
- Evaluar la calidad de los flujos de energía. Análisis exergético: Principio de degradación de la Energía (Segundo Principio)
- Calcular las propiedades termodinámicas en sistemas de diferente complejidad: Sustancias puras, mezclas, sistemas polifásicos, sistemas reactivos,...

Mediante el enfoque de la Termodinámica Clásica ó Fenomenológica, se desarrollan los conceptos y herramientas necesarias para el cálculo de balances de energía y exergía (entropía) en procesos con sistemas abiertos, en los que pueden intervenir sustancias puras, mezclas, sistemas reactivos, etc. Además se desarrolla una aplicación de lo anterior para los elementos industriales básicos en las industrias química y de generación de energía.

5.2. Temario de la asignatura

1. Diagramas termodinámicos
2. Ecuaciones generales en sistemas abiertos
3. Procesos estacionarios en sistemas abiertos
4. Termodinámica estadística y Tercer Principio de la Termodinámica
5. Sistemas homogéneos multicomponentes
6. Modelos de mezcla y mezclas reales
7. Equilibrio y estabilidad en sistemas multicomponentes, polifásicos y reactivos
8. Sistemas con reacción química
9. Ciclos de Rankine
10. Otros ciclos: ciclo de Brayton, ciclos criogénicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Diagramas termodinámicos. Termodinámica estadística (1/2) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Termodinámica estadística y Tercer Principio (2/2) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Sistemas abiertos. Ecuaciones generales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas abiertos. Aplicaciones (1/3) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Sistemas abiertos. Aplicaciones (2/3) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Sistemas abiertos. Aplicaciones (3/3) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Sistemas homogéneos multicomponentes (1/2) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Sistemas homogéneos multicomponentes (2/2) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Primera prueba ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p>
9	<p>Modelos ideales de mezcla. Mezclas reales. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Sistemas con capacidad de reacción química (1/3) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Sistemas con capacidad de reacción química (2/3) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Segunda prueba ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p>
13	<p>Sistemas con capacidad de reacción química (3/3) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Ciclos de Rankine. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de laboratorio: Análisis termodinámico de una bomba de calor. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15	<p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Otros ciclos: ciclo Brayton, ciclos criogénicos: Linde y Claude. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

16	<p>Otros ciclos: ciclo Brayton, ciclos criogénicos: Linde y Claude.</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Tercera prueba</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Duración: 02:00</p>
17				<p>Examen Final</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Duración: 02:30</p> <p>Examen final evaluación continua</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Duración: 02:30</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	Primera prueba	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	20%	/ 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CE22C
12	Segunda prueba	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	20%	/ 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CE22C
16	Tercera prueba	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	20%	/ 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CE22C
17	Examen final evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	4 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CE22C

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	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG4 CG5 CE22C

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

En el sistema de Evaluación continua, la nota será la del examen final si se cumple al menos una de las dos condiciones siguientes:

1. La nota del examen final es inferior a 4.
2. La nota media de las pruebas telemáticas es igual o inferior a 5.

Si la nota del examen final es superior a 4 y la media de las pruebas estrictamente superior a 5, se elegirá como nota final la mayor de:

- el 40% de la nota del examen final + 60% de la nota media obtenida en las evaluaciones a distancia
- el 100% de la nota del examen final.

Tanto en el sistema de Evaluación por Evaluación Continua como por Examen final, para obtener el aprobado en la asignatura los alumnos deberán haber realizado y superado la Práctica de Laboratorio.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Termodinámica (Edición de 2013)	Bibliografía	Libro de texto
Tablas y Graficos de Termodinámica y Físicoquímica	Otros	Tablas y gráficos de uso en la asignatura
Cuestiones de Termodinámica	Bibliografía	Libro de problemas y ejercicios cortos
Problemas de Termodinámica	Bibliografía	Libro de problemas largos
Bomba de calor instrumentada	Equipamiento	Bomba de calor instrumentada (medición de presión y temperatura) para el análisis y simulación de ciclos de Rankine inversos reales.