

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Termodinámica

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Termodinamica
Titulación	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Semestre/s de impartición	Tercer semestre
Módulos	Comunes a la rama
Materias	Termodinamica y transmision de calor
Carácter	Obligatoria
Código UPM	565000336
Nombre en inglés	Thermodynamics

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	2
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE7 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

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

CG10 - Creatividad.

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

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

CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

Resultados de Aprendizaje

RA107 - Conocer y comprender los fundamentos de la psicrometría y su aplicación a diferentes dispositivos y procesos industriales.

RA103 - Conocer los principios fundamentales de la Termodinámica y saber aplicarlos para realizar análisis globales de sistemas termodinámicos de interés en ingeniería.

RA106 - Saber realizar análisis de los procesos energéticos y su eficiencia.

RA105 - Conocer los ciclos termodinámicos básicos de potencia y refrigeración y sus principales aplicaciones en ingeniería.

RA104 - Comprender y saber utilizar las relaciones y diagramas termodinámicos que describen las diferentes propiedades de las sustancias

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Faleiro Usanos, Eduardo	A-314	eduardo.faleiro@upm.es	
Camarasa Rius, Marina	A-325	marina.camarasa@upm.es	
Alonso Medina, Aurelia	A-322-2	aurelia.alonso@upm.es	
García De María, Juan Mario	A-325	juanmario.garcia@upm.es	
Colón Hernández, Cristóbal (Coordinador/a)	A-322-2	cristobal.colon@upm.es	
Bravo Malo, Agustina	A-322-3	agustina.bravo@upm.es	
Gómez Medina, M. Del Carmen	A-322-3	mariadelcarmen.gomez@upm.es	
Albertus Torres, Conrado	A-322-1	conrado.albertus@upm.es	

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

Descripción de la Asignatura

Se imparten conocimientos básicos dirigidos a que el alumno conozca las magnitudes básicas y sus unidades y sea capaz de aplicar los Principios de la Termodinámica a diferentes tipos de sistemas con especial atención a los sistemas abiertos.

Temario

1. NOCIONES FUNDAMENTALES

- 1.1. Estado de un cuerpo. Sistema de cuerpos
- 1.2. Variables y funciones de estado
- 1.3. Presión
- 1.4. Temperatura
- 1.5. Escalas de Temperatura
- 1.6. Ecuación de estado
- 1.7. Coeficientes de dilatación y de compresibilidad
- 1.8. Los gases perfectos

2. EL PRIMER PRINCIPIO DE TERMODINÁMICA

- 2.1. Concepto de calor
- 2.2. Enunciado del primer principio
- 2.3. Transformaciones reversibles
- 2.4. Expresión del trabajo
- 2.5. Expresión del calor. Coeficientes caloríficos. Calores específicos
- 2.6. Transformaciones isocoras y transformaciones isobaras. Entalpía. Transformaciones adiabáticas.
- 2.7. Aplicaciones a los gases ideales: Leyes de Joule y de Mayer, Energía interna y entalpía de los gases ideales.
- 2.8. Primer principio para sistemas abiertos

3. EL SEGUNDO PRINCIPIO DE TERMODINÁMICA

- 3.1. Enunciado del segundo principio
- 3.2. El ciclo de Carnot
- 3.3. Corolarios del segundo principio
- 3.4. Escala termodinámica de temperaturas
- 3.5. La desigualdad de Clausius
- 3.6. Entropía
- 3.7. Diagrama entrópico
- 3.8. Aditividad de la entropía
- 3.9. El crecimiento de la entropía
- 3.10. La dependencia entre la energía interna y el volumen
- 3.11. Aplicaciones a los gases ideales: Entropía de los gases ideales.
- 3.12. Funciones características o termodinámicas. Relaciones de Maxwell

4. GASES Y LÍQUIDOS REALES

- 4.1. Ecuación de estado
- 4.2. Haz de isoterma. Punto crítico
- 4.3. Curva límite de saturación
- 4.4. Representación de Amagat
- 4.5. Experimento de Joule-Kelvin
- 4.6. Energía interna de los gases reales
- 4.7. Entropía de los gases reales

5. SISTEMAS CON UN SOLO COMPONENTE

- 5.1. Cambios de estado
- 5.2. Diagrama p-T, p-v y T-s
- 5.3. La condición de equilibrio
- 5.4. Calores latentes
- 5.5. La ecuación de Clapeyron
- 5.6. La presión del vapor saturado
- 5.7. El diagrama h-s de Mollier

6. CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA Y REFRIGERACION

- 6.1. Motores de combustión interna
- 6.2. Ciclos de Otto y de Diesel
- 6.3. Turbinas de vapor
- 6.4. Ciclo de Carnot con vapor de agua
- 6.5. Ciclo de Rankine o ciclo básico ideal de las turbinas de vapor. Rendimiento térmico del ciclo de Rankine.
- 6.6. Ciclos de refrigeración: Introducción. Coeficientes de funcionamiento
- 6.7. Instalaciones frigoríficas con compresor. Ciclo inverso o ciclo de refrigeración de Carnot. Ciclo de compresión de vapor.

7. PSICROMETRIA

- 7.1. Composición del aire atmosférico
- 7.2. Humedad. Entalpía del aire húmedo
- 7.3. Mezcla adiabática de dos corrientes de aire húmedo
- 7.4. Diagrama psicrométrico

Cronograma

Horas totales: 56 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 56 horas y 30 minutos (48.3%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	TEMA 1 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	TEMA 1 Teoría y Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 3	TEMA 2 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Primera Practica: Medida del índice adiabático del aire Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4	TEMA 2 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	TEMA 2 Teoría y Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Segunda Practica: Rendimiento de una máquina térmica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de Informe de Prácticas Duración: 00:10 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 6	TEMA 3 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primer Control Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	TEMA 3 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tercera Practica: Curva de vaporización del agua Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de Informe de Prácticas Duración: 00:10 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 8	TEMA 3 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	TEMA 3 Teoría y Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de Informe de Prácticas Duración: 00:10 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Semana 10	TEMA 4-5 Teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Segundo Control Duración: 01:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 11	TEMA 4-5 Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 12	TEMA 6 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	TEMA 6 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	TEMA 6 Teoría y Problemas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Tercer Control Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15	TEMA 7 Teoría y Problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 16				
Semana 17				Examen Final Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen Solo Prueba Final Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Entrega de Informe de Prácticas	00:10	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5.33%	3.5 / 10	CG5, CG7
6	Primer Control	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	14%		CG1, CG3
7	Entrega de Informe de Prácticas	00:10	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5.33%	3.5 / 10	CG5, CG7
9	Entrega de Informe de Prácticas	00:10	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5.34%	3.5 / 10	CG5, CG7
10	Segundo Control	01:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	14%		CG1, CG3
14	Tercer Control	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	14%		CG4, CG6
17	Examen Final	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	42%	3.5 / 10	CE7
17	Examen Solo Prueba Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	84%		CG4, CG6, CG1, CG3, CE7

Criterios de Evaluación

Convocatoria Ordinaria

La calificación final comprende tres apartados (A, B, C) que se especifican a continuación y se obtiene mediante la suma ponderada de las tres calificaciones parciales.

A. Realización de Controles Parciales. Cada una de los Controles Parciales se calificará sobre 10 puntos. La nota de la evaluación continua (NC) será la media de las calificaciones obtenidas en los tres exámenes

B. Laboratorio. La calificación de cada práctica se distribuirá entre el informe presentado y el trabajo realizado en el laboratorio sobre manipulación de la instrumentación y recogida y tratamiento de las mediciones experimentales. La calificación del laboratorio (NL) será sobre 10 puntos.

C. Examen Final. El examen final consistirá en una primera parte teórica y una segunda consistente en la resolución de problemas. La calificación del examen (NE) será sobre 10 puntos. Es necesario obtener, en este examen, una calificación superior a 3,5 puntos para poder aprobar la asignatura.

La calificación final de la asignatura se obtendrá aplicando

$$\text{Calificación Final} = 0,16 \cdot \text{NL} + 0,42 \cdot \text{NC} + 0,42 \cdot \text{NE} (*)$$

Convocatoria extraordinaria y opción de "sólo prueba final"

Para los casos de convocatoria extraordinaria y modalidad de "sólo prueba final" se realizará un examen teórico-práctico, que comprenderá preguntas de teoría correspondiente al programa de la asignatura y problemas. La calificación del examen (NE) será sobre 10 puntos.

En esos casos, la calificación final de la asignatura se obtendrá aplicando

$$\text{Calificación Final} = 0,16 \cdot \text{NL} + 0,84 \cdot \text{NE} (*)$$

(*) Se considera que un alumno supera la asignatura cuando su Calificación Final es 5 o superior. No obstante, los alumnos que no hayan realizado el laboratorio no podrán presentarse al examen final de la asignatura (ni en la convocatoria de Junio ni en la convocatoria de Julio). Además, en ningún caso se podrá aprobar la asignatura si no se ha obtenido un mínimo de 3,5 puntos tanto en la calificación del laboratorio (NL) como en el examen final (NE). En esos casos la Calificación Final será 4,5 puntos como máximo.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Aguilar, J. Curso de Termodinámica, Alhambra-Longman, Madrid (1992)	Bibliografía	Bibliografía General (BG)
Çengel, Y. A. y Boles, M. A. Termodinámica, McGraw-Hill Interamericana, México (2009)	Bibliografía	(BG)
Holman, J. P. Termodinámica, McGraw-Hill, México (1975)	Bibliografía	(BG)
Mataix, C. Termodinámica técnica y Máquinas térmicas, ICAI, Madrid (1978)	Bibliografía	(BG)
Moran, M. J. y Shapiro, H. N. Fundamentos de Termodinámica técnica, Reverté, Barcelona (1994)	Bibliografía	(BG)
Sears, F. W. y Salinger, G. L. Termodinámica, Teoría cinética y Termodinámica estadística, Reverté, Barcelona (1980)	Bibliografía	(BG)
Wark, K. y Richards, D. E. Termodinámica, McGraw-Hill, Madrid (2001)	Bibliografía	(BG)
Abbott, M. M. y Van Ness, H. C. Termodinámica, McGraw-Hill, Schaum, México (1982)	Bibliografía	Bibliografía Complementaria-Problemas (BCP)
Adriánova, T., Dzámpov, B., Zúbarev, V. y Réimizov, S. Problemas de termodinámica técnica, Mir, Moscú (1984)	Bibliografía	(BCP)
Boxer, G. Termodinámica. Cuadernos de trabajo, Addison Wesley Iberoamericana, Delaware (1993)	Bibliografía	(BCP)
Gandía, V. Problemas de Termología, Valencia (1977)	Bibliografía	(BCP)
Potter, M. C. y Somerton, C. W. Termodinámica para ingenieros, McGraw-Hill, Schaum, México (2004)	Bibliografía	(BCP)
Segura, J. y Rodríguez, J. Problemas de Termodinámica técnica, Reverté, Barcelona (1993)	Bibliografía	(BCP)
http://moodle.es	Recursos web	Plataforma virtual
Equipos e instrumentación	Equipamiento	Equipos e instrumentación para la realización de prácticas de Termodinámica
Material Informático	Equipamiento	Ordenadores con conexión a Internet, S.O. Windows, paquete Office y programas de tratamiento de datos
Seminario	Otros	Sala para Seminarios con cañón de proyección y ordenadores
Biblioteca	Otros	Biblioteca del Departamento