



Universidad
de Huelva

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

Guía Docente

Curso 2011-2012

Titulación

Ingeniería Química

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

Nombre:			
Termotecnia			
Denominación en inglés¹:			
Applied Thermodynamics			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
440099026	Publicación BOE: 25-06-1999	<input type="checkbox"/> Troncal <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	6,00	4,50	1,50
Créditos E.C.T.S.	5,2	3,9	1,3
Departamento:			
Ingeniería Eléctrica y Térmica			
Área de Conocimiento:			
Máquinas y Motores Térmicos			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Tercero	2º Cuatrimestre	Primero	
Web de la asignatura:			
www.uhu.es/gabriel.lopez			

¹Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Gabriel López Rodríguez	gabriel.lopez@die.uhu.es	959217582	7582

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:
Estudio del vapor de agua. Motores térmicos. Turbinas de vapor y gas. Sistemas de refrigeración. Calderas.
1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:
Study of water vapor. Thermal engines. Vapor and gas turbines. Cooling systems. Boilers.
<small>²Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título</small>
2. Situación de la asignatura.
2.1. Prerrequisitos:
Conocimientos de física y matemáticas. Conocimiento de las leyes fundamentales de la Termodinámica.
2.2. Contexto dentro de la titulación:
La asignatura de Termotecnia desarrolla conceptos básicos necesarios para la formación de un ingeniero químico, tanto para el estudio de asignaturas posteriores como para su ejercicio profesional como titulado. En este sentido, la asignatura resulta indispensable para la producción de graduados con una sólida base teórica y experimental, cuyas experiencias analíticas, de diseño y de laboratorio los haga atractivos a la industria. Los conocimientos adquiridos son de utilidad en el estudio de materias tales como plantas de potencia, automoción, calor y frío, ingeniería medioambiental, fuentes alternativas de energía, etc.
2.3. Recomendaciones:
Haber superado las asignaturas "Fundamentos Físicos de la Ingeniería" y "Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería" de primer curso, y "Química Física" de segundo curso.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía. Analizar, modelizar y calcular sistemas con reacción química. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química e ingeniería. Dimensionar sistemas de intercambio de energía. Modelar procesos dinámicos. Realizar proyectos de I.Q. Simular procesos y operaciones industriales.

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Calcular. Concebir. Diseñar. Evaluar. Planificar. Optimizar.

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Compromiso. Decisión. Evaluación. Mentalidad creativa. Responsabilidad.

4. Objetivos:
Dotar al alumno de la facultad de aplicar los principios de la Termodinámica a sistemas típicos en ingeniería. Proporcionar la formación necesaria para que el graduado sea capaz de comprender y resolver los diversos problemas y procesos industriales planteados en el ámbito energético-tecnológico, así como de asimilar adecuadamente el manejo de equipos y centrales industriales

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):		
	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
	Presenciales	
Clases de teoría	0,0	41,5
Clases de problemas	0,0	5,5
Clases prácticas	0,0	5,0
Actividades académicas dirigidas	0,0	13,0
	Exámenes	
	0,0	0,0
	No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,62)	0,0	54,2
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,02)	0,0	10,7
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	0,0	0,0
Total:	0,0	121,9
Trabajo total del estudiante: 140,9 horas.		
Horas presenciales:	60,0	Horas no presenciales: 64,9
		Exámenes: 4,0

6. Técnicas docentes.
6.1. Técnicas docentes utilizadas:
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
6.2. Desarrollo y justificación:
<p>Clases de teoría: En ellas se introduce al alumno los conceptos teóricos contenidos en el programa, con extensión a temas relacionados de interés. La duración semanal de las clases de teoría se va compaginando con la de problemas y actividades académicamente dirigidas, sumando un total de 33.5 horas.</p> <p>Clases de problemas y prácticas: Diversas relaciones de problemas específicos a cada tema servirán de conexión fundamental entre los contenidos teóricos y los sistemas ingenieriles reales. Dicho aprendizaje se verá reforzado con dos sesiones de laboratorio en el que el alumno resolverá ciclos de gas y de vapor mediante simulación informática. La duración de ambas actividades es respectivamente 5.5 horas y 5 horas.</p> <p>Seminarios y trabajo en grupos: Estas actividades académicamente dirigidas permitirán que el alumno profundice en el estudio de ciclos más complejos y particulares. Permite al alumno plantear y resolver en público un problema o trabajo propuesto y la posterior discusión del planteamiento utilizado. La duración total de dichas actividades es de 16 horas.</p>

7. Bloques temáticos:

TEMA 1. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LAS SUSTANCIAS PURAS.
TEMA 2. ANÁLISIS DE LA SEGUNDA LEY EN SISTEMAS DE INGENIERÍA. EXERGÍA.
TEMA 3. CICLOS DE TRABAJO DE LAS TURBINAS DE VAPOR.
TEMA 4. CICLOS DE GASES PRODUCTORES DE ENERGÍA.
TEMA 5. CICLOS DE REFRIGERACIÓN.
TEMA 6. COMBUSTIÓN.

8. Temario desarrollado:

TEMA 1. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LAS SUSTANCIAS PURAS

- 1.1 Introducción. Postulado de estado.
- 1.2 Procesos de cambios de fase.
- 1.3 Diagramas termodinámicos para procesos de cambios de fase.
- 1.4 Tablas de propiedades.

TEMA 2. ANÁLISIS DE LA SEGUNDA LEY EN SISTEMAS DE INGENIERÍA. EXERGÍA.

- 2.1 Revisión del 1er Principio de la Termodinámica en sistemas abiertos. Análisis de transitorios.
- 2.2 Revisión del Segundo Principio de la Termodinámica. Principio de incremento de entropía.
- 2.3 Exergía de un sistema cerrado.
- 2.4 Balance de exergía para un sistema cerrado. Irreversibilidad.
- 2.5 Exergía de flujo.
- 2.6 Balance de exergía para un volumen de control.
- 2.7 Rendimiento exergético. Diagrama de exergía.

TEMA 3. CICLOS DE GASES PRODUCTORES DE ENERGÍA.

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Ciclos de motores alternativos de combustión interna.
- 3.3 Ciclo de las instalaciones de turbinas de gas
- 3.4 Turbinas de gas para aviones.
- 3.5 Ciclos Stirling y Ericsson.
- 3.6 Flujo compresible en toberas y difusores.

TEMA 4. CICLOS DE TRABAJO DE LAS TURBINAS DE VAPOR.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Ciclo de Carnot.
- 4.3 Ciclo Rankine. Mejora del rendimiento del ciclo Rankine.
- 4.5 Ciclo con recalentamiento intermedio.
- 4.6 Ciclo regenerativo.
- 4.7 Cogeneración.
- 4.8 Ciclos binarios.
- 4.9 Ciclos combinados gas-vapor.

TEMA 5. CICLOS DE REFRIGERACIÓN.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Ciclo inverso de Carnot.
- 5.3 Instalaciones frigoríficas por compresión de vapor.
- 5.4 Propiedades termodinámicas de los refrigerantes.
- 5.5 Sistemas innovadores de refrigeración por compresión de vapor.
- 5.6 Otros sistemas de refrigeración.
- 5.7 Bomba de calor.
- 5.8 Ciclo Brayton inverso. Instalaciones frigoríficas de aire.

TEMA 6. COMBUSTIÓN.

- 6.1 Combustibles y combustión.
- 6.2 Procesos de combustión teórico y real.
- 6.3 Entalpía de formación y entalpía de combustión.
- 6.4 Primer Principio de la Termodinámica en sistemas reactivos. Temperatura de llama adiabática.
- 6.5 Análisis de la combustión en sistemas cerrados (a volumen constante).
- 6.6 Análisis del Segundo Principio en sistemas reactivos.

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

- Termodinámica. K. Wark y D.E. Richards (McGraw-Hill, 6ª ed., 2000).
- Fundamentos de Termodinámica Técnica (Vol I y II), M.J. Moran y H.N. Shapiro (Reverté, 2004).
- Ingeniería Termodinámica. J.B. Jones y R.E. Dugan (Prentice Hall, 1997).
- Termodinámica (Vol I y II). Y.A. Cengel y M.A. Boles (McGraw-Hill, 1996).
- Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. J. Agüera Soriano (Ciencia 3, 1993).
- Termodinámica clásica. L.D. Russell y G.A. Adebisi. (Addison-Wesley Iberoamericana, 1997).
- Ingeniería Termodinámica. F.F. Huang (CECSA, 1981).
- Termodinámica: Análisis Exergético. J.L. Gómez, M. Monleón y A. Ribes (Reverté, 1990).
- Problemas de Termodinámica Técnica. J.L. Segura (Reverte, 1993).
- Problemas de termodinámica técnica. C.A. García (Alsina, Buenos Aires, 1997).
- Problemas de termodinámica. V.M. Faires, C.M. Simmang y A.V. Brewer. (6ª ed. Limusa, Mexico, 1992).
- Termodinámica lógica y motores térmicos. Problemas resueltos. J. Agüera Soriano. (Ciencia, 1993).
- Problemas resueltos de termodinámica técnica. Primer y segundo principio. M. Vázquez (Servicio Publicaciones Universidad de Vigo, 1997).
- Termodinámica. Cuadernos de trabajo. G. Boxwer (Addison-Wesley Iberoamericana, 1993).

9.2. Bibliografía específica:

--

10. Técnicas de evaluación.

10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación se llevará a cabo basándose separadamente en la superación del contenido teórico, mediante los correspondientes exámenes y el grado de participación en las actividades académicamente dirigidas, y del contenido práctico, mediante el control de asistencia a las sesiones de laboratorio y la presentación de los informes de laboratorio. Para aprobar la asignatura es necesario superar de forma independiente ambas evaluaciones. La calificación final corresponderá al 85 % de la obtenida en teoría y al 15 % a la de laboratorio. La realización de trabajos prácticos propuestos por el profesor será además una vía de incremento en dicha calificación final.

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)**11.1. Primer cuatrimestre:**

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	

11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	2,5	0,0	0,0	Seminario	1,5	0,0	Tema 1
2ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	Temas 1 y 2
3ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	Tema 2
4ª	2,0	0,5	0,0	Trabajo en grupos	1,5	0,0	Tema 2
5ª	1,5	0,5	0,0	Seminario	2,0	0,0	Tema 2 y 3
6ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	Tema 3
7ª	3,0	1,0	0,0		0,0	0,0	Tema 3
8ª	2,0	0,0	0,0	Seminario	2,0	0,0	Temas 3 y 4
9ª	3,0	1,0	2,5		0,0	0,0	Tema 4
10ª	3,0	1,0	0,0		0,0	0,0	Tema 4
11ª	1,5	0,5	2,5	Seminario	2,0	0,0	Temas 4 y 5
12ª	2,5	0,5	0,0		0,0	0,0	Tema 5
13ª	4,0	0,0	0,0		0,0	0,0	Tema 5
14ª	2,0	0,0	0,0	Trabajo en grupos	2,0	0,0	Tema 6
15ª	2,5	0,5	0,0	Trabajo en grupos	2,0	0,0	Tema 6
Periodo de exámenes						4,0	
Totales	41,5	5,5	5,0		13,0	4,0	

12. Mecanismos de control y seguimiento:

En los Trabajos en Grupo se valorará el grado de participación del alumno. La asistencia a las clases prácticas se controlará mediante una hoja de firmas.