

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	503035	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Termotecnia		
Denominación (inglés)	Thermotechnology		
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	5 o	Carácter	Obligatoria
Módulo	Ingeniería Energética		
Materia	Termotecnia		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Silvia Román Suero	B.1.1	sroman@unex.es	
Juan Félix González González	B.1.3	jfelixgg@unex.es	
Área de conocimiento	Física Aplicada		
Departamento	Física Aplicada		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Félix González González		
Competencias			
1. Competencias generales: CG1-CG9			
2. Competencias básicas: CB1-CB5			
3. Competencias transversales: CT1-CT7			
4. Competencias específicas: CETE15, CETE18 Y CETE20			
Contenido			
Breve descripción del contenido			
Transferencia de calor aplicada. Aislamiento térmico. Generación de energía térmica. Fundamentos de máquinas hidráulicas y aplicaciones, leyes de semejanza, bombas y ventiladores. Diseño y reglamentación de instalaciones hidráulicas y neumáticas. Máquinas térmicas, Centrales termoeléctricas, Instalaciones térmicas.			
Temario de la asignatura			
Denominación del tema 1: Conceptos termo-técnicos básicos en las instalaciones térmicas			
Contenidos del tema 1: Conceptos básicos de Ingeniería Térmica. Propiedades térmicas y parámetros energéticos. Combustión. Combustibles y sus características.			
Descripción de las actividades prácticas del tema 1:			
Denominación del tema 2: Aislamiento Térmico. Eficiencia Energética en los Edificios.			
Contenidos del tema 2:			

<p>Transmisión mixta. Calorifugación de superficies. Radio Crítico. Aislamiento térmico. Aislamiento económico. Eficiencia energética. CTE. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Practica TT1. Cálculo y diseño de aislamiento de superficies Duración: 1 hora Desarrollo: Laboratorio B1.17 Practica Sala Ordenadores ORD1. Certificación energética de edificios. Duración: 1 hora Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1 y 2</p>
<p>Denominación del tema 3: Instalaciones de generación de calor. Cálculo y dimensionamiento. Contenidos del tema 3: Instalaciones de Calefacción. Cálculo de cargas térmicas de calefacción. Dimensionamiento de instalaciones de generación de calor (industrial, calefacción y ACS). RAP. Aplicación del CTE y RITE. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Practica Sala de Ordenadores ORD2. Dimensionado de una instalación de ACS por energía solar Duración: 1 hora Conocimientos teóricos mínimos: Tema 1, 2 y 3. Práctica IT2. Cálculo de una instalación de Calefacción. Estimación de cargas térmicas de calefacción de una vivienda. Duración: 1.5 horas Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1, 2 y 3. Desarrollo: Laboratorio B1.17 Práctica Sala de Ordenadores ORD3. Cálculo de una instalación de generación de calor industrial. Duración: 1 hora Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1, 2 y 3. Seminario S1: Clases de problemas de combustión (2 h)</p>
<p>Denominación del tema 4: Transmisión del calor por conducción Contenidos del tema 4: Régimen estacionario de la conducción. Superficies extendidas o aletas. Conducción del calor en régimen transitorio. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Practica Sala de Ordenadores ORD4. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de conducción del calor. Régimen Estacionario Duración: 1 h Practica Sala de Ordenadores ORD5. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de conducción del calor. Régimen Transitorio Conocimientos teóricos mínimos: Temas 2 y 4.</p>
<p>Denominación del tema 5: Transmisión del calor por convección Contenidos del tema 5: Teoría de la capa límite. Ley de enfriamiento de Newton. Análisis dimensional. Relaciones empíricas para el cálculo de h. Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Practica Sala de Ordenadores ORD6. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de convección del calor. Duración: 1 h</p>

<p>Conocimientos teóricos mínimos: Temas 2 y 5.</p> <p>Denominación del tema 6: Intercambio del calor por radiación Contenidos del tema 6: Poder absorbente, reflexivo, y transmisivo. Emitancia y emisividad. Leyes de la radiación. Intercambio del calor por radiación. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Practica Sala de Ordenadores ORD7. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de radiación del calor. Duración: 1 h Conocimientos teóricos mínimos: Temas 2 y 6. Practica Sala de Ordenadores ORD8. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de transmisión mixta. Conocimientos teóricos mínimos: Temas 2, 4, 5 y 6. Duración: 1 h</p>
<p>Denominación del tema 7: Intercambiadores de calor Contenidos del tema 7: Clasificación y características. Diseño y cálculo. Metodo de la DTML. Método de la ϵ-NTU. Factor de suciedad. Intercambiadores de tugo y carcasa. Intercambiadores de placas. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Practica Sala de Ordenadores ORD9. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de intercambiadores de calor. Método de la DMTL Duración: 1 h Practica Sala de Ordenadores ORD10. Diseño de hoja Excel para resolución de problemas de intercambiadores de calor. Combinación Métodos. Duración: 1 h Conocimientos teóricos mínimos: Temas 2, 4, 5, 6 y 7. Seminario S2. Clases de problemas de transmisión de calor (2 h)</p>
<p>Denominación del tema 8: Refrigeración. Sistemas de Refrigeración. Contenidos del tema 8: Producción de frío. Procedimientos de producción de frío. Sistema de compresión mecánica del vapor. Sistemas de compresión múltiples. Sistema de Absorción. Comparación energética de los sistemas de refrigeración mecánica y de absorción. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Practica Sala de Ordenadores ORD11. Cálculo de una instalación de refrigeración. Duración: 1 h Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1, 2 y 8. Seminario S3. Clases de problemas de refrigeración (1 h)</p>
<p>Denominación del tema 9: Cálculo y diseño de instalaciones de Acondicionamiento de Aire Contenidos del tema 9: Psicrometría. Diagrama psicrométrico. Procesos psicrométricos. Estudio general de una instalación de climatización. Ciclo de evolución del aire acondicionado. Condiciones interiores de proyecto. Condiciones exteriores. Cálculo del caudal de aire necesario y de la potencia del climatizador. Aplicación del CTE y RITE. Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Practica TT3. Cálculo de dimensionamiento de una instalación de Aire Acondicionado. Estimación de Cargas Térmicas. Duración: 1 h</p>

Practica TT4. Cálculo de una instalación térmica en un edificio. Diferentes configuraciones.
Duración: 1 h
Practica Sala de Ordenadores ORD12. Cálculo de tuberías y elementos finales.
Duración: 1 h
Conocimientos teóricos mínimos: Temas 1-9.
Seminario S4. Clases de problemas de acondicionamiento de aire (1 h)

Actividades formativas²

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		PCH	LAB	ORD	SEM		
1	4	1						3
2	11	2		1	1			6
3	26,5	5		1,5	2	2	1	15
4	13,5	2,5			2			9
5	12,5	2,5			1			9
6	12	2			2			8
7	18,5	2,5			2	2	1	11
8	15,5	4			1	1		9,5
9	21,5	3,5		2	1	1	1	13
Prueba Parcial de Evaluación	6	2						4
Prueba final de Evaluación	9	3						6
TOTAL	150	30		4,5	12	6	3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X

4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo, empresas).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X

Resultados de aprendizaje

Aplicar las leyes de la transmisión de calor por conducción en superficies extendidas, convección natural y forzada e intercambios radiantes; así como la transferencia de calor por cambio de fase.

Conocer y aplicar el funcionamiento de los intercambiadores de calor.

Aplicar conocimientos de aislamiento térmico, buscando la eficiencia energética de los sistemas.

Conocer los principios de generación de energía térmica y vapor. Conocer los principios de la combustión y los tipos y configuración de hogares.

Comprender el concepto de la producción de frío y acondicionamiento de aire, entendiendo la importancia de los nuevos fluidos refrigerantes sobre el medioambiente.

Analizar, razonar y desarrollar individualmente y en equipo, diferentes soluciones de elementos constituyentes de los sistemas y máquinas fluidomecánicas que satisfagan determinadas necesidades o funciones objetivo. Ser capaz de identificar y analizar los distintos tipos de máquinas fluidomecánicas y los distintos elementos que las constituyen. Comprender, analizar y valorar los resultados obtenidos en la resolución de problemas y tomar

decisiones. Aplicar conocimientos de informática a la resolución de problemas de análisis y síntesis de elementos de máquinas fluidomecánicas. Los

alumnos aprenderán a acondicionar las construcciones a partir de conocer los fundamentos de aislamiento acústico, instalaciones hidráulicas, de gas y conrainscendios.

Obtener y aplicar conocimientos de las turbinas térmicas (turbinas de vapor, turbinas de gas, compresores volumétricos), así como de los motores

térmicos (motores de combustión interna alternativos, de reacción), utilizando sus curvas características y teniendo en cuenta sus emisiones. Obtener

conocimientos acerca de las diversas centrales térmicas convencionales, de ciclos combinado, nucleares, termosolares. Obtener conocimientos para

llevar a cabo el cálculo de instalaciones energéticas tanto de ACS, Calefacción y Acondicionamiento de Aire.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

La calificación se basa en el sistema de calificaciones vigentes, consistente en asignar una puntuación numérica de 0 a 10 a cada actividad o elemento susceptible de evaluación, ponderando finalmente esta valoración en función de la importancia asignada a dicha actividad o elemento dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN (CEV)	
Descripción	Competencias relacionadas
1. Demostrar la adquisición, comprensión de los principales conceptos de la asignatura	CG1-CG9, CETE15
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados experimentales	CG1-CG9, CT1-CT6, CETE15
3. Exponer con claridad los trabajos tutorizados	CT1-CT7, CETE15
4. Analizar críticamente y con rigor los resultados de las prácticas	Todas
5. Participar activamente en la resolución de problemas en clase	Todas

(*) N.R.: Actividades no recuperables.

Descripción de las actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o Ex. Parciales acumulativos y/o eliminatorios	0%-80%	60%	60%	60%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, empresas.	0%-50%	40%	40%	40%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (Grupo Grande,	0%-50%	(nota adicional(**)) (N.R.)	(nota adicional(**)) (N.R.)	0%

Seminario/ Laboratorio, Tutorías programadas)				
4. Participación activa en clase	0%-10%	0%	0%	0%
5. Asistencia a las actividades presenciales	0%-10%	0%	0%	0%

(**) Estos trabajos son voluntarios y su calificación puede significar un incremento de, como máximo, 10% de la nota de los exámenes (punto 1) del bloque al que corresponda el trabajo.

Sobre la evaluación global:

(1) Consistirá en la realización del examen final teórico/práctico de la convocatoria correspondiente, en las mismas fechas.

(2) Consistirá en un examen de prácticas en el que el alumno tendrá que explicar y montar un número dado de prácticas de entre las que se han explicado durante el curso en las modalidades de prácticas de laboratorio. El examen se realizará en las mismas fechas en que esté fijado el examen teórico/práctico de la convocatoria correspondiente, tras la finalización de este.

*Nota aclaratoria: Los porcentajes anteriores se aplicarán teniendo en cuenta las siguientes cuestiones:

1) El 60% correspondiente a la Actividad 1 (examen final y/o parcial de carácter teórico/práctico), se divide de la siguiente manera:

-En la convocatoria ordinaria: el examen final tendrá dos partes, con un peso del 30% cada una. La primera parte será previamente evaluada en un examen parcial. La segunda parte se evaluará directamente en el examen final.

Las calificaciones obtenidas en los exámenes de la Actividad 1, tanto parcial como final, serán obtenidas como la media aritmética de las calificaciones de ambas pruebas. Solo harán media aritmética entre sí en el caso de que la puntuación de cada una de ellas supere la calificación de 3 puntos sobre 10.

De no alcanzarse en alguna de las pruebas una calificación superior a 3 puntos sobre 10 en el examen correspondiente, la totalidad de la materia evaluada en esa prueba no será superada.

La calificación de esta actividad se obtendrá pues como:

+ $0.30 \times \text{nota del parcial} + 0.3 \times \text{nota del final}$ (si se obtuvo al menos un 5 en el parcial tras aplicar las restricciones indicadas en el párrafo anterior), o

+ $0.60 \times \text{nota del final}$

-En la convocatoria extraordinaria: el 60% corresponde al examen final realizado.

2) El 20% indicado para la actividad 2 corresponde a prácticas de informática, prácticas de laboratorio, etc. Las prácticas se evaluarán individualmente. Cada práctica puntuará entre 0 y 10 puntos, teniendo cada práctica el mismo peso en la nota de esta actividad

Si no se supera la nota mínima de un 3, los alumnos deberán realizar un examen de prácticas consistente en el montaje y defensa de alguna de las prácticas planteadas.

3) Por otra parte, el 10% adicional del grupo de actividades de evaluación de la Actividad 3, consistente en pequeños trabajos individuales y grupales voluntarios sobre los distintos contenidos de la asignatura, será aplicado y sumado sobre las actividades realizadas por el alumno.

Si no realiza actividad alguna adicional de las planteadas en el curso o por el contrario no se ha alcanzado dentro de Actividad 1 la calificación mínima de 3 puntos sobre 10, la puntuación adicional sería del 0% sobre la nota final. Podrá exigirse la exposición y defensa de los trabajos por parte del alumno para la obtención de la puntuación correspondiente, siendo calificado con 0 puntos el trabajo finalmente no expuesto y defendido.

4) La calificación final de la asignatura, sumado el 10% adicional explicado en el párrafo anterior, no podrá, en ningún caso, ser superior a 10 puntos.

5) Con vistas a las convocatorias extraordinarias de cada curso académico, las actividades de la tabla anterior llamadas "N.R." tendrán la consideración de NO RECUPERABLES, quedando para ellas pues las actividades a considerar para la evaluación del alumno como muestra la tabla anterior.

Bibliografía (básica y complementaria)

1. RAMIRO GONZÁLEZ, A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J.F., SABIO REY, E. GONZÁLEZGARCÍA, C. M. "Generación de calor. Aplicaciones industriales". UEX. 2001.

2. RAMIRO GONZÁLEZ, A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J.F., SABIO REY, E. GONZÁLEZGARCÍA, C. M. "Transmisión del calor". UEX. 2002.
3. RAMIRO GONZÁLEZ, A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J.F., SABIO REY, E. GONZÁLEZGARCÍA, C. M. "Producción de Frío, Acondicionamiento de Aire y Calefacción". UEX. 2002.
4. RAMIRO GONZÁLEZ, A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, J.F., SABIO REY, E. GONZÁLEZGARCÍA, C. M. "Problemas de Ingeniería Térmica". UEX. 2002.
5. AIR CONDITIONING AND REGRIGERATION INSTITUTE. Refrigeración y aire acondicionado. Ed. P.H.I. Bogotá, 1995.
6. ANDRÉS, J. A. Transmisión del calor por radiación. E.T.S.I.I. Madrid, 1977.
7. ANDRÉS, M. C. DE. Física del proceso de secado. Aplicación al secado solar de productos agrícolas. Grupo de energía Solar. Madrid.
8. ANDRÉS, J. A. y CALVO, R. Generación y aplicaciones industriales del calor. E.T.S.I.I. Madrid, 1978.
9. ARCO, L. V. Termotecnia. Ed. Ariel. Barcelona, 1964.
10. BONNEFILLE, R. Y ROBERT, J. Convertidores directos de energía. Ed. Marcombo. Barcelona, 1976.
11. CARRIER. Manual de aire acondicionado. Ed. Marcombo. Barcelona, 2017.
12. CHAPMAN, A. J. Transmisión del calor. Ed. Interciencia. Madrid, 1968.
13. GAFFERT, G. A. Centrales de vapor. Ed. Reverté. Barcelona, 1972.
14. GRUPO ESPAÑOL DE FABRICANTES DE CALDERAS. Código español de calderas. Madrid, 1983.
15. HOLMAN, J. P. Transferencia de calor. McGraw-Hill. México, 1998.
16. Incropera F.P., De Witt D.P.. Fundamentos de transferencia de calor. Prentice Hall, 1999.
17. INSTRUCCIONES PARA EL CÁLCULO DE LA ALTURA DE CHIMENEAS DE INSTALACIONES INDUSTRIALES PEQUEÑAS Y MEDIANAS. Orden del M.I. de 18-12-1976.
18. ISACHENKO, V.; OSIPOVA, V., y SUKOMEL, A. Transmisión del calor. Ed. Marcombo. Barcelona, 1973.
19. KERN, D. Q. Procesos de transferencia de calor. C.E.C.S.A. México, 1999.
20. KNEULE, F. El secado. Ed. Urmo. Bilbao, 1982.
21. KIRILLIN, SICHEV Y SHEINDLIN. Termodinámica Técnica. Ed. Mir. Moscú, 1986.
22. KREITH, F. Y BLACK, W. Z. La transmisión del calor. Principios fundamentales. Ed. Alhambra. Madrid, 1983.
23. MANRIQUE, J. A. Transferencia de calor. Oxford. México, 2002.
24. MCADAMS, W. H. Transmisión del calor. Ed. McGraw-Hill. México, 1978.
25. Mills A.F. Transferencia de calor. Irwin 1994.
26. PIZZETTI, C. Acondicionamiento del aire y refrigeración. Ed. Bellisco, Madrid, 1991.
27. PULL, E. Calderas de vapor. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1977.
28. Yunus A. Cengel. Transferencia de calor. MacGraw-Hill, 2004.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

www.idae.es
www.iea.org
www.carrier.es
www.isover.es
www.viessman.es
www.sincal.es

www.danfoss.com
www.daikin.es