



GUÍA DOCENTE CURSO: 2019-20

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Asignatura:	Termotecnia		
Código de asignatura:	44102202	Plan:	Grado en Ingeniería Química Industrial (Plan 2010)
Año académico:	2019-20	Ciclo formativo:	Grado
Curso de la Titulación:	2	Tipo:	Obligatoria
Duración:	Primer Cuatrimestre		

Otros Planes en los que se imparte la Asignatura

Plan	Ciclo Formativo	Tipo	Curso	Duración
Grado en Ingeniería Mecánica (Plan 2010)	Grado	Obligatoria	2	Primer Cuatrimestre
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial (Plan 2010)	Grado	Obligatoria	2	Primer Cuatrimestre
Grado en Ingeniería Eléctrica (Plan 2014)	Grado	Obligatoria	2	Primer Cuatrimestre
Máster en Ingeniería Industrial	Máster Universitario Oficial	Complementos De Formación	1	Primer Cuatrimestre

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA

Créditos:	6
Horas totales de la asignatura:	150
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:	Apoyo a la docencia

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre	Molina Aiz, Francisco Domingo		
Departamento	Dpto. de Ingeniería		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - A. Planta 1		
Despacho	071		
Teléfono	+34 950 015449	E-mail (institucional)	fmolina@ual.es
Recursos Web personales	http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=525353565057565375		
Nombre	Alvarez Martínez, Antonio Jesús		
Departamento	Dpto. de Ingeniería		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - A. Planta BAJA		
Despacho	01		
Teléfono	+34 950 015825	E-mail (institucional)	ajalvare@ual.es
Recursos Web personales	http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=515256544851565469		

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Los contenidos incluidos en la asignatura de Termodinámica pretenden que los estudiantes adquieran los conocimientos de termodinámica aplicada y de transmisión de calor que les permitan analizar el funcionamiento de los equipos industriales en los que intervienen procesos con transmisión de calor.

También persigue el objetivo de que los estudiantes comprendan los principios básicos de transmisión de calor y sean capaces de aplicarlos a la resolución de problemas de ingeniería.

Del mismo modo los contenidos de esta asignatura incluyen los conocimientos básicos y la aplicación de tecnologías medioambientales y de sostenibilidad.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Los contenidos de la asignatura de Termodinámica se basan en conocimientos adquiridos en las materias de Matemáticas y Física del módulo de Formación Básica de Primer Curso. También se relacionan con la asignatura de Ingeniería Fluidomecánica del módulo Formación común de la Rama Industrial de 2º Curso, la asignatura de Máquinas y Motores Térmicos del módulo de Especialidad mecánica y la asignatura de Instalaciones Industriales del módulo de Intensificación en Mecánica de 4º Curso.

Los contenidos sobre transferencia de calor sirven de base a otras asignaturas como Operaciones Básicas de la Ingeniería Química, Operaciones de Separación, Ingeniería de la Reacción Química y Termodinámica y Cinética aplicada a la Ingeniería Química, Reactores Químicos e Experimentación en Ingeniería Química del módulo de Especialidad en Química Industrial de Tercer Curso.

Los contenidos de la asignatura también se relacionan con la asignatura de Ingeniería de Procesos Químicos y Biotecnológicos del módulo de Especialidad en Química Industrial y de los módulos de Formación Complementaria de otra Especialidad y de Optatividad en el Grado de Ingeniería Electrónica Industrial.

Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Los conocimientos previos necesarios para la asignatura son nociones básicas de Física (Procesos termodinámicos) y de Matemáticas (Cálculos geométricos, derivación e integración), así como un nivel básico de lectura en inglés.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Ninguno en los actuales planes de estudio para su impartición y docencia.

COMPETENCIAS

Competencias Básicas y Generales

Competencias Básicas

- Comprender y poseer conocimientos
- Aplicación de conocimientos
- Capacidad de emitir juicios
- Capacidad de comunicar y aptitud social
- Habilidad para el aprendizaje

Competencias Transversales de la Universidad de Almería

- Conocimientos básicos de la profesión
- Comunicación oral y escrita en la propia lengua
- Trabajo en equipo

Competencias Específicas desarrolladas

Competencias de la Rama Industrial

CR11. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

CR110. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

Competencias Específicas del Título

CT3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CT4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CT5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CT6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CT7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Comprende los conceptos fundamentales relacionados con los distintos mecanismos que intervienen en la transferencia de calor y aplicación de sus ecuaciones básicas. - Identifica los elementos básicos de una instalación de intercambio de calor, de calefacción o refrigeración, su función y condiciones de trabajo mediante la utilización de catálogos técnicos. - Utiliza transductores o sensores de temperatura, flujo de calor, humedad, velocidad del aire y radiación como herramientas de análisis de los procesos de transferencia de calor en la ingeniería. - Gestiona información técnica (catálogos comerciales y normativa) disponible para la resolución de problemas prácticos de dimensionado de instalaciones o equipos térmicos. - Reconoce las magnitudes y los valores que determinan el funcionamiento de los equipos térmicos, relacionándolos con el comportamiento de los mismos y comparándolos con sus rangos de funcionamiento. - Configura instalaciones de climatización para el tratamiento del aire húmedo. - Reconoce los procesos de generación de calor analizando los principios de la combustión y su campo de aplicación. - Reconoce los elementos de una instalación de calefacción, describiendo sus principios de funcionamiento y campo de aplicación. - Calcula las cargas térmicas de instalaciones frigoríficas, de climatización y calefacción, justificando los procedimientos y resultados obtenidos.

PLANIFICACIÓN

Temario

Bloque 1. Conceptos básicos de transferencia de calor y humedad

Tema 1. Transmisión de calor por conducción

- 1.1. Modos de propagación del calor.
- 1.2. Conducción en régimen permanente.
- 1.3. Ecuación general de transmisión por conducción.
- 1.4. Conductividad térmica y resistencia térmica.
- 1.5. Casos particulares de interés en la industria.

Tema 2. Transmisión de calor por convección

- 2.1. Capas límite dinámica y térmica.
- 2.2. Ecuaciones básicas de la convección.
- 2.3. Análisis dimensional.
- 2.4. Correlaciones usuales para convección libre.
- 2.5. Correlaciones usuales para convección forzada.
- 2.6. Transmisión del calor en los cambios de estado.

Tema 3. Transmisión del calor por radiación

- 3.1. Características de la radiación.
- 3.2. Leyes de la radiación.
- 3.3. Intercambio radiativo entre superficies.
- 3.4. Factores de forma.
- 3.5. Radiación en presencia de gases

Tema 4. Intercambiadores de calor

- 4.1. Clasificación de los intercambiadores de calor.
- 4.2. Distribución de temperatura en el interior de intercambiadores.
- 4.3. Coeficiente global de transmisión de calor.
- 4.4. Efectividad y Número de Unidades de Transmisión.

Tema 5. Transmisión de calor en superficies extendidas

- 5.1. Superficies extendidas.
- 5.2. Ecuación general de las superficies extendidas.
- 5.3. Aletas longitudinales de espesor uniforme y agujas de sección recta constante.
- 5.4. Aletas longitudinales de gran longitud.
- 5.5. Aletas anulares.

Tema 6. Psicrometría y acondicionamiento de aire

- 6.1. Parámetros característicos del aire húmedo.
- 6.2. Diagramas psicrométricos.
- 6.3. Mezclas de aire húmedo.
- 6.4. Operaciones de tratamiento del aire húmedo.
- 6.5. Instalaciones de climatización.
- 6.6. Instrumentos de medida del aire húmedo.

Bloque 2: Generación de calor

Tema 7. Principios de generación de calor y energía de la biomasa

- 7.1. Teoría de la combustión. Análisis y productos.
- 7.2. Clasificación de los combustibles.
- 7.3. Características de los combustibles. Poder calorífico.
- 7.4. Utilización de la biomasa como fuente de energía.
- 7.5. Aire necesario en la combustión.
- 7.6. Coeficientes de exceso de aire.
- 7.7. Análisis de humos. Rendimiento de la combustión.

Tema 8. Calderas y generadores de aire caliente

- 8.1. Descripción de instalaciones de calefacción.
- 8.2. Tipos de calderas y quemadores.
- 8.3. Elementos auxiliares de instalaciones de calefacción.
- 8.4. Emisores e intercambiadores de calor.
- 8.5. Generadores de aire caliente de combustión indirecta.
- 8.6. Generadores de gases calientes de combustión directa.

Bloque 3. Criterios de sostenibilidad en las instalaciones térmicas

Tema 9. Balance térmico en edificios

- 9.1. Condiciones exteriores e interiores de diseño para el cálculo de cargas.
- 9.2. Cálculo de la carga térmica de una instalación frigorífica.
- 9.3. Cálculo de la carga térmica de una instalación de calefacción.

Tema 10. Aislamiento térmico y limitación de la demanda energética

- 10.1. Gases de efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático
- 10.2. Limitación de la demanda energética. Código técnico de la edificación (CTE)
- 10.3. Cálculo de transmitancia térmica y condensaciones en la envolvente de un edificio
- 10.4. Limitación de las pérdidas de calor en tuberías
- 10.5. Cálculo de aislamiento térmico y características de los aislamientos
- 10.6. Materiales aislantes
- 10.7. Fabricación de aislantes

Tema 11. Ahorro y eficiencia energética en las instalaciones térmicas

- 11.1. Equivalencia energética y de emisiones de CO₂ de combustibles.
- 11.2. Evaluación energética de sistemas de generación de calor.
- 11.3. Demanda de combustible y determinación de consumos.
- 11.4. Exigencias reglamentarias sobre eficiencia energética.
- 11.5. Métodos de ahorro de energía en los sistemas de calefacción.

Bloque 4. Generación de frío e instalaciones frigoríficas de compresión mecánica

Tema 12. Producción de frío. Refrigeración por absorción.

- 12.1. Clasificación de los sistemas de refrigeración.
- 12.2. Instalaciones de compresión en varias etapas.

12.3. Instalaciones de absorción.

Tema 13. Compresión mecánica

- 13.1. Diagramas termodinámicos para el estudio de ciclos frigoríficos.
- 13.2. Ciclo de una máquina frigorífica perfecta.
- 13.3. Máquina real teórica.
- 13.4. Efecto de las temperaturas de vaporización y condensación sobre la eficacia del ciclo.
- 13.5. Recalentamiento del vapor y subenfriamiento del líquido.
- 13.6. Pérdidas de presión.
- 13.7. Coeficiente de capacidad (Coefficient of Performance, COP).

Tema 14. Elementos principales de las instalaciones de compresión mecánica.

- 14.1. Descripción y principio de funcionamiento de los compresores.
- 14.2. Rendimiento volumétrico y potencia necesaria en el compresor.
- 14.3. Régimen de funcionamiento y selección del compresor.
- 14.4. Características, función y tipos de evaporadores.
- 14.5. Coeficiente global de transmisión de calor y capacidad frigorífica de los evaporadores.
- 14.6. Escarche y desescarche de los evaporadores.
- 14.7. Clasificación y funcionamiento de los condensadores.
- 14.8. Selección de los condensadores.
- 14.9. Torres de enfriamiento o de recuperación.

Tema 15. Regulación y control del sistema frigorífico y refrigerantes

- 15.1. Control de la capacidad de una instalación
- 15.2. Válvulas termostáticas para regulación y control
- 15.3. Válvulas de presión constante y válvulas de seguridad
- 15.4. Elementos auxiliares
- 15.5. Clasificación de refrigerantes

Temario de Prácticas

- Práctica 1.** Medida experimental de la resistencia térmica de un material.
- Práctica 2.** Aplicación de los números adimensionales al estudio de la convección.
- Práctica 3.** Dimensionamiento de un intercambiador multitubular.
- Práctica 4.** Cálculo de un sistema de recirculación de aire.
- Práctica 5.** Beneficios e inconvenientes de la utilización de la biomasa en la generación térmica.
- Práctica 6.** Análisis del balance de energía en una cámara frigorífica.
- Práctica 7.** Cálculo del espesor de aislante necesario en un cerramiento.
- Práctica 8.** Representación de una instalación de compresión en un diagrama de presión-entalpía.
- Práctica 9.** Dimensionamiento de los principales elementos para una instalación frigorífica.
- Práctica 10.** Regulación de un sistema de refrigeración mediante distintas válvulas.
- Práctica 11.** Exposición en grupos de trabajo de análisis de artículos científicos.

Metodología y Actividades Formativas

Las clases de contenido teórico en harán en gran grupo y grupo docente:

- Clase magistral participativa

- Seminarios y actividades académicamente dirigidas
- Sesión de evaluación
- Realización de ejercicios

Las clases de contenido práctico se harán en grupos de trabajo:

- Tareas de laboratorio
- Resolución de problemas
- Estudio de casos
- Trabajo en equipo
- Aprendizaje basado en problemas
- Realización de informes
- Exposición en grupos de trabajo

Actividades de Innovación Docente

Diversidad Funcional

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse a la Delegación del Rector para la Diversidad Funcional (<http://www.ual.es/discapacidad>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos y facilitar un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad. Los docentes responsables de esta guía aplicaran las adaptaciones aprobadas por la Delegación, tras su notificación al Centro y al coordinador de curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Criterios e Instrumentos de Evaluación

- Las actividades formativas de presentación de conocimientos y procedimientos y de estudio individual serán evaluadas mediante **exámenes finales o parciales** presenciales que corresponderán a un **70%** de la calificación final de la asignatura.

Para aprobar la asignatura es condición **necesaria** pero no suficiente obtener un mínimo de **5** puntos sobre 10 en los **exámenes teórico-prácticos**. En la calificación de estas pruebas escritas se tendrán en consideración el orden y la claridad. En los problemas se valorará el uso adecuado del Sistema Internacional de Unidades, el procedimiento de cálculo y el orden de magnitud de los resultados numéricos. Los errores conceptuales restan puntos. En los exámenes teórico-prácticos además será necesaria una **nota mínima** en la parte de **teoría** y del **problema** para hacer media de **3** sobre 10.

• Mediante los exámenes teórico-prácticos se evaluarán las competencias: UAL1, UAL4, CB1, CB2, CT3, CT4, CT6, CRI1 y CRI10.

- La **asistencia y participación** del alumnado en el desarrollo de las actividades docentes que se realicen en el aula constituirá un **10%** de la calificación final de la asignatura.

- Los estudiantes entregarán durante el desarrollo de la asignatura **informes de prácticas individuales** propuestos por el profesor para comprobar la adquisición de competencias prácticas de la asignatura. Se tendrán en cuenta la profundidad de los conocimientos que se reflejen, la corrección en la utilización de conceptos y terminología profesional, el rigor en la búsqueda de información y el formato profesional de los trabajos. Mediante los informes de prácticas se evaluarán diversas competencias en base a las rúbricas publicadas en el Aula Virtual de la asignatura. La calificación de las mismas será Excelente, Buena, Correcta y No Apto, computando un **10%** de la calificación final.

• Los informes de las prácticas permitirán evaluar las siguientes competencias:

Los informes de las prácticas 1, 3, 4, 6, 7, 9 y 11 evaluarán las competencias: UAL1, UAL4, CB1, CB2, CB3, CB4, CT3, CT6 y CRI1.

La practica 11 la competencia: CB5. Las prácticas 3, 4, 6, 7 y 9 también evaluarán la competencia: CT4. Las prácticas 1, 3, 4, 6, 7 y 9 la competencia: CT5. Las prácticas 5 y 11 la competencia CRI10.

- Las actividades formativas en las que los alumnos realicen **actividades de carácter grupal** serán evaluadas a partir de la documentación entregada por el grupo del alumno. El peso de este apartado en la calificación será de un **10%**.

• Mediante los informes de las prácticas 1, 4, 6, 9 y 11 se evaluará la competencia UAL6.

Códigos de las competencias evaluadas:

CB1 - Comprender y poseer conocimientos.

CB2 - Aplicación de conocimientos.

CB3 - Capacidad de emitir juicios.

CB4 - Capacidad de comunicar y aptitud social.

CB5 - Habilidad para el aprendizaje.

UAL1 - Conocimientos básicos de la profesión (a completar con competencias específicas)

UAL2 - Habilidad en el uso de las TIC

UAL3 - Capacidad para resolver problemas

UAL4 - Comunicación oral y escrita en la propia lengua

UAL6 - Trabajo en equipo

Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Alta y acceso al aula virtual
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en clase
- Entrega de actividades en aula virtual

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Básica

- Alan J. Chapman. Transmisión del calor . Bellisco. 1990.
- Mills, A.F.. Transferencia de calor. Irwin D.L.. 1995.
- Arco Vicente, Luis del. Termotecnia : calor industrial. Mitre D.L.. 1984.
- Juan Antonio de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra, M^a Isabel de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Termotecnia. UNED. 2005.

Complementaria

- Sánchez y Pineda de las Infantas, María Teresa. Ingeniería del frío : teoría y práctica. Mundi-Prensa. 2005.
- JOSE MARÍA MARIN HERRERO, SILVIA GUILLÉN LAMBEA. Diseño y cálculo de intercambiadores de calor monofásicos.. Ediciones Paraninfo S.A.. 2013.

Otra Bibliografía

Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

https://www.ual.es/bibliografia_recomendada44102202

DIRECCIONES WEB

- <http://www.apiheattransfer.com/es/index.htm>
Información técnica sobre intercambiadores de calor de la marca API
- <http://www.tranter.com/europe>
Intercambiadores de calor Tranter
- <http://www.lytron.com/>
Intercambiadores de calor Lytron
- http://www.muel.com/productdivisions/dairy_farm_equipment/HeatExchangers/
Intercambiadores de calor Mueller
- <http://www.viessmann.es/es/products.html>
Calderas Viessmann
- <http://www.cerney.es/>
Calderas CERNEY
- <http://www.bitzer.de/products/index.php>
Compresores Bitzer
- <http://www.searle.co.uk>
Evaporadores y condensadores Searle
- <http://www.parker.com>
Elementos de control Parker