



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ingeniería Térmica II

Asignatura	Ingeniería Térmica II			
Código	V04M141V01205			
Titulación	Complementos Formativos. Máster Universitario en Ingeniería Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS 3	Seleccione OP	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Sieres Atienza, Jaime			
Profesorado	Sieres Atienza, Jaime			
Correo-e	jsieres@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos para la selección, diseño y cálculo de instalaciones de climatización (ventilación, refrigeración y calefacción).			

## Competencias

Código	
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C1	CET1. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
C9	CET9. Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
C10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
C16	CTI5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
D1	ABET-a. La capacidad de aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
D3	ABET-c. La capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas como económica, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, fabricación, y la sostenibilidad.
D5	ABET-e. La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
D11	ABET-k. La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer, comprender y tener capacidad para el diseño de los diversos sistemas y equipos utilizados en los sistemas de climatización, tanto de calefacción como de refrigeración	C1	D1
	C16	D3
		D5
		D11
Conocer, comprender y tener capacidad para el diseño de los equipos de generación de calor y/o frío utilizados en sistemas de climatización	C1	D1
	C16	D3
		D5
		D11

Capacidad para calcular máquinas y motores térmicos y sus componentes principales mediante herramientas avanzadas de cálculo y simulación		C1 C10 C16	D1 D3 D5 D11
Capacidad para realizar diseños, cálculos y ensayos de máquinas y motores térmicos	A4 A5	C1 C9 C10	D5

## Contenidos

Tema	
0. REVISIÓN DE SICROMETRÍA Y TRANSMISIÓN DE CALOR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El aire húmedo</li> <li>2. Propiedades sicrométricas</li> <li>3. Diagramas sicrométricos</li> <li>4. Mecanismos de transmisión de calor</li> <li>5. Resistencia térmica</li> <li>6. Cálculo de coeficientes de convección</li> </ol>
1. TRANSFORMACIONES SICROMÉTRICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Mezcla adiabática de corrientes</li> <li>3. Recta de maniobra y factor de calentamiento sensible</li> <li>4. Calentamiento y enfriamiento sensibles</li> <li>5. Deshumidificación por enfriamiento</li> <li>6. Calentamiento y humidificación</li> <li>7. Humidificación adiabática</li> <li>8. Calentamiento y deshumidificación</li> </ol>
2. INTERCAMBIADORES DE CALOR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Clasificación</li> <li>3. Balance térmico. Distribución de temperaturas</li> <li>4. Depósitos de suciedad</li> <li>5. Análisis de intercambiadores de calor</li> </ol>
3. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBAS DE CALOR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Máquina frigorífica y bomba de calor</li> <li>1.2. El ciclo de Carnot invertido</li> </ol> </li> <li>2. Ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor</li> <li>3. Diagramas termodinámicos</li> <li>4. Ciclo práctico o ciclo seco</li> <li>5. Componentes básicos de un circuito frigorífico <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Compresor</li> <li>5.2 Evaporador</li> <li>5.3 Condensador</li> <li>5.4. Dispositivo de expansión</li> </ol> </li> <li>6. Parámetros de cálculo</li> <li>7. Ciclo real de refrigeración</li> <li>8. Influencia de las condiciones térmicas</li> <li>9. Intercambiador líquido-vapor</li> </ol>
4. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compresor</li> <li>2. Condensador</li> <li>3. Evaporador</li> <li>4. Dispositivo de expansión</li> <li>5. Líneas de refrigerantes y accesorios</li> <li>6. Sistemas de control y seguridad</li> </ol>

## 5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

1. Introducción
  - 1.1 Concepto de carga térmica
  - 1.2. Conceptos de local, zona y edificio
  - 1.3 Tipos de cargas térmicas
2. Tipos de sistemas
3. Sistemas todo aire
  - 3.1. Fundamentos
  - 3.2. Descripción del sistema y componentes
  - 3.3. Cálculo del sistema
4. Sistemas todo agua
  - 4.1. Fundamentos
  - 4.2. Descripción del sistema y componentes
  - 4.3. Cálculo del sistema
5. Sistemas aire-agua
  - 5.1. Fundamentos
  - 5.2. Descripción del sistema y componentes
  - 5.3. Cálculo del sistema
6. Sistemas de expansión directa
  - 6.1. Fundamentos
  - 6.2. Descripción del sistema y componentes
  - 6.3. Cálculo del sistema

## 6. SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE

1. Campo de utilización
2. Clasificación de los sistemas de compresión múltiple directa
3. Análisis de sistemas de compresión múltiple directa
4. Análisis de sistemas de compresión múltiple indirecta

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	27	45
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas de forma autónoma	0	14	14
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3
Otras	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio, donde se procurará la máxima participación del alumno, a través de su implicación directa en el planteamiento de cuestiones y/o problemas.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en laboratorio y que complementan los contenidos de la materia, completado con la utilización de software específico
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará por su cuenta en base a las directrices dadas en aula y/o laboratorio. Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos
Lección magistral	Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
			A4	C1	D1	
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final en la fecha fijada por el centro, que consistirá en un conjunto de pruebas escritas sobre los contenidos de toda la materia.	80	A5	C9	D3	
				C10	D5	
				C16	D11	

Otras	La nota correspondiente a la Evaluación Continua estará basada en pruebas o trabajos	20	A4 A5	C1 C9 C10 C16	D1 D3 D5 D11
-------	--------------------------------------------------------------------------------------	----	----------	------------------------	-----------------------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación:

La calificación final del alumno se determinará sumando los puntos obtenidos en el examen final (80%) y los obtenidos por evaluación continua (20%).

Los puntos alcanzados por Evaluación Continua (20%) tendrán validez en las dos convocatorias oficiales (1ª y 2ª edición) de examen del curso.

Ninguna de las calificaciones obtenidas en la el examen final de la primera edición (de ningún tipo de evaluación realizada en el examen final) se guardará para la segunda edición.

Compromiso ético:

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias de la materia.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Fundamentals**, ASHRAE, 2013

ASHRAE, **ASHRAE handbook. Refrigeration**, ASHRAE, 2014

Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar, **Transferencia de calor y masa : fundamentos y aplicaciones**, McGraw-Hill,

#### Bibliografía Complementaria

ASHRAE, **ASHRAE handbook: heating, ventilating, and air-conditioning systems and equipment**, ASHRAE,

ASHRAE, **ASHRAE handbook : heating, ventilating and air-conditioning applications**, ASHRAE,

Wang S.K, **Handbook of air conditioning and refrigeration**, McGraw-Hill,

Torrella Alcaraz E., Navarro Esbrí J., Cabello López R., Gómez Marqués F., **Manual de climatización**, AMV Ediciones,

John A. Tomczyk, et al., **Refrigeration and air conditioning technology**, Cengage Learning,

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Se recomienda haber cursado asignaturas donde se impartan contenidos de termodinámica, transmisión de calor y tecnología térmica.

En particular, el alumno debe de tener conocimientos previos sobre Sicrometría y transmisión de calor.