



DATOS IDENTIFICATIVOS

Enxeñaría Térmica II

Materia	Enxeñaría Térmica II			
Código	V04M141V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Sieres Atienza, Jaime			
Profesorado	Sieres Atienza, Jaime			
Correo-e	jsieres@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta materia preténdese que o alumno adquira os coñecementos básicos para a selección, deseño e cálculo de instalacións de climatización (ventilación, refrixeración e calefacción).			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e 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. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñería.
D3	ABET-c. A capacidade para proxectar un sistema, compoñente ou proceso para atender ás necesidades deseadas dentro das restricións realistas, como económica, ambiental, social, política, ética, de saúde e seguridade, fabricación e sostibilidade .
D5	ABET-e. A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñería.
D11	ABET-k. A capacidade de utilizar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas de enxeñería necesarias para a práctica da enxeñería.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer, comprender e ter capacidade para o deseño dos diversos sistemas e equipos utilizados nos sistemas de climatización, tanto de calefacción como de refrixeración	C1 C16 D1 D3 D5 D11

Coñecer, comprender e ter capacidade para o deseño dos equipos de xeración de calor e/ou frío utilizados en sistemas de climatización	C1 C16 D1 D3 D5 D11
Capacidade para calcular máquinas e motores térmicos e os seus compoñentes principais mediante ferramentas avanzadas de cálculo e simulación	C1 C10 C16 D1 D3 D5 D11
Capacidade para realizar deseños, cálculos e ensaios de máquinas e motores térmicos	A4 A5 C1 C9 C10 D5

Contidos

Tema	
0a. REVISIÓN TERMODINÁMICA E TRANSMISIÓN DE CALOR	1. Conceptos de enerxía, calor e traballo 2. Análisis de la masa e enerxía en sistemas pechados e abertos 3. Máquinas térmicas, máquinas frigoríficas e bombas de calor reversibles 4. Mecanismos de transmisión de calor 5. Resistencia térmica
0b. REVISIÓN DE SICROMETRÍA	1. O aire húmido 2. Propiedades sicrométricas 3. Diagramas sicrométricos
1. TRANSMISIÓN DE CALOR EN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	1. Introducción 2. Conducción 3. Convección 4. Radiación 5. Réximen transitorio 6. Transferencia de masa 7. Métodos numéricos
2. TRANSFORMACIÓNS SICROMÉTRICAS	1. Introducción 2. Mestura adiabática de correntes 3. Recta de manobra e factor de quecemento sensible 4. Quecemento e arrefriado sensibles 5. Deshumidificación por arrefriado 6. Quecemento e humidificación 7. Humidificación adiabática 8. Quecemento e deshumidificación
3. INTERCAMBIADORES DE CALOR	1. Introducción 2. Clasificación 3. Balance térmico. Distribución de temperaturas 4. Depósitos de sucidade 5. Análise de intercambiadores de calor
4. SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN E BOMBAS DE CALOR	1. Introducción 1.1. Máquina frigorífica e bomba de calor 1.2. O ciclo de Carnot inverso 2. Ciclo ideal de refrixeración por compresión de vapor 3. Diagramas termodinámicos 4. Ciclo práctico ou ciclo seco 5. Compoñentes básicos dun circuito frigorífico 6. Parámetros de cálculo 7. Ciclo real de refrixeración 8. Influencia das condicións térmicas 9. Intercambiador líquido-vapor 10. Sistemas de compresión múltiple
5. COMPOÑENTES DUN SISTEMA DE REFRIXERACIÓN POR COMPRESIÓN	1. Compresor 2. Condensador 3. Evaporador 4. Dispositivo de expansión 5. Liñas de refrigerantes e accesorios 6. Sistemas de control e seguridade

5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	27	45
Prácticas de laboratorio	6	3	9
Resolución de problemas de forma autónoma	0	14	14
Exame de preguntas de desenvolvemento	5	0	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que complementan os contidos da materia, completado coa utilización de software específico
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará pola súa conta en base ás directrices dadas en en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Formulación de dúbidas no horario de tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos
Lección maxistral	Formulación de dúbidas no horario de tutorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia, e/ou exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Exame de preguntas de desenvolvemento	Conxunto de probas escritas sobre os contidos da materia. A derradeira proba realizarase na data do exame final fixada polo centro. Para os alumnos que siguen a modalidade de avaliación continua, cada una das probas non superará por si mesmas o 40% da calificación final da materia. Para os alumnos que non siguen a modalidade de avaliación continua, a derradeira proba representará ata o 100% da calificación final da materia. Para todos os alumnos a proba do examen de 2ª oportunidade representará ata o 100% da calificación final da materia.	0-100	A4	C1	D1
			A5	C9	D3
				C10	D5
				C16	D11
Resolución de problemas e/ou exercicios	Evaluación mediante ferramentas dixitáis que realizarse, preferiblemente, de xeito telemático	0-20	A4	C1	D1
			A5	C9	D3
				C10	D5
				C16	D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación: a cualificación final (CF) do alumno determinarase tendo en conta a nota obtida utilizando ferramentas dixitáis (FD) e a obtenida das distintas probas escritas (PE). A nota utilizando ferramentas dixitáis (FD) puntuarase sobre 2 e a suma das notas das probas escritas (PE) sobre 10. A cualificación final obtense segundo a seguinte expresión:

$$CF = FD + (10 - FD) \cdot PE / 10$$

Exemplos:

- FD=2 e PE=3. A cualificación final é $CF = 2 + 8 \cdot 3 / 10 = 4.4$ (Suspenso)
- FD=2 e PE=3.75. A cualificación final é $CF = 2 + 8 \cdot 3.75 / 10 = 5.0$ (Aprobado)
- FD=1 e PE=7. A cualificación final é $CF = 1 + 9 \cdot 7 / 10 = 7.3$ (Notable)
- FD=0 e PE=9. A cualificación final é $CF = 9$ (Sobresaliente)

Os puntos alcanzados utilizando ferramentas dixitáis (FD) terán validez nas dúas convocatorias oficiais (1ª e 2ª oportunidade) de exame do curso.

Ningunha das cualificacións obtidas en probas escritas (PE) realizadas durante o curso ou no exame final da primeira oportunidade gardarase para a segunda oportunidade. Isto significa que a calificación obtida no examen final de 2ª oportunidade supón por si mesma ata o 100% da calificación final da materia.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados...), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias da materia.

IMPORTANTE: esta é unha tradución da guía docente en castelán. En caso de conflito prevalecerá a versión en castelán.

Bibliografía. Fontes 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,

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase cursar materias onde se impartan contidos de termodinámica, transmisión de calor e tecnoloxía térmica.

En particular, o alumno debe de ter coñecementos previos sobre Sicrometría e transmisión de calor.

En caso de conflito, prevalecerá a versión castelán desta guía.
