



DATOS IDENTIFICATIVOS

Calor e Frío

Materia	Calor e Frío			
Código	V04M141V01335			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Santos Navarro, José Manuel			
Profesorado	Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	josanna@uvigo.es			
Web				

Descrición xeral (*)Los conocimientos asociados a la producción de calor y refrigeración son parte fundamental para la formación de un ingeniero. La presente experiencia educativa tiene la finalidad introducir a los alumnos a las tecnologías modernas de producción de calor y frío con aplicación en los sectores industrial, terciario y sanitario. Adquirir destreza en el uso de las herramientas de modelización y cálculo necesarias para afrontar el diseño, utilización y evaluación de dichas instalaciones. Proporcionarle una formación específica en las tecnologías de producción de calor con bomba de calor, así como en los sistemas frigoríficos capaces de producir bajas temperaturas entre -70°C y +10°C.

El ahorro energético y el respeto por el medio ambiente será tenido en cuenta al evaluar el impacto ambiental de estos sistemas. Por esto, también se plantea introducir y desarrollar las fuentes renovables que son susceptibles de ser aprovechadas térmicamente como son la biomasa y el biogás, el sol y la geotermia.

Competencias

Código	
A4	CB9. 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	CB10. 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. Proxectar, calcular e diseñar produtos, procesos, instalacións e plantas.
C9	CET9. Saber comunicar as conclusións [y los conocimientos y razones últimas que las sustentan] a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades.
C10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
C17	CTI6. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.
D1	ABET-a. A capacidade de aplicar coñecementos de matemáticas, ciencia e enxeñaría.
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 enxeñaría.
D11	ABET-k. A capacidade de utilizar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas de enxeñaría necesarias para a práctica da enxeñaría.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Nova	A5 C9 C10 D1 D5 D11
Nova	A4 C1 C9 C10 D1 D3 D5 D11
Nova	A4 C9 C10 C17 D1 D3 D5 D11
Nova	A5 C1 C9 C10 C17 D1 D5 D11
Nova	A5 C1 C9 C10 D1 D3 D5 D11
Nova	A5 C1 C9 C10 D1 D3 D5 D11
Nova	A4 A5 C1 C9 C10 D1 D3 D5 D11
Nova	A4 A5 C9 C17 D1 D3 D5 D11

Contidos

Tema

Conceptos xerais sobre a transmisión de calor Mecanismos de *transmisión de calor
Intercambiadores de calor: análise

Tecnoloxía do frío: sistemas de produción de frío	Ciclo simple de *compresión de vapor Ciclos múltiples de refrixeración A máquina de absorción
Flúidos *Refrigerantes	Propiedades *Problemática
Bombeo de Calor	A Bomba de calor:sistema
Tecnoloxía da calor: sistemas de produción de calor	Caldeiras, *quemadores e fornos
Combustibles fósiles *vs combustibles renovables	Combustibles convencionais Combustibles renovables
Radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía	A radiación solar Sistema de aproveitamento: solar *termica de baixa e media temperatura
Aproveitamento térmico de fontes de enerxía renovables	Biomasa *Geotermia

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	24	48	72
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	6	12
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	19.5	19.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Outras	1	0	1
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a *ejercitación de métodos, a aplicación de fórmulas ou *algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará fóra do horario habitual docente
Prácticas de laboratorio	Experimentación en laboratorio baixo condicións controladas de procesos reais que complementan os contidos da materia

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia no horario habilitado para unha sesión de *tutorías
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno exporá as dúbidas concernentes aos exercicios ou problemas relativos á aplicación dos contidos que se desenvolverán ao longo do curso
Prácticas de laboratorio	O alumno exporá as dúbidas concernentes aos problemas xurdidos durante a realización da sesión de laboratorio que se desenvolverán ao longo do curso

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Outras	Tarefas ou traballos individuais e/ou en grupo *consistentes na resolución de casos prácticos relacionados cos *contendos da materia e/ou memoria final das prácticas e outras posibles entregas. A realización destas tarefas permitirá ao alumno alcanzar un máximo do	40	A5 C9 C10 D1 D3 D11

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas, resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver, etc., sobre os contidos da materia. Puntuación mínima	60	A4 A5	C9 C10 C17	D1 D3 D11
--	---	----	----------	------------------	-----------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

Recoméndase ao alumno a asistencia activa ás clases, así como un estudo continuado de os contidos da materia, a preparación dos casos prácticos que poidan ser resolto en sesións posteriores, o estudo dos temas e a elaboración continua dos resultados de as prácticas. O traballo continuado é fundamental para superar co máximo aproveitamento esta materia, xa que cada parte estúdase gradualmente cun procedemento progresivo. Por iso, cando xurdan dúbidas, é importante resolvelas canto antes para garantir o progreso correcto nesta materia. Para axudarlle a resolver as súas dúbidas, o estudante conta coa asesoría de o profesor, tanto durante as clases como nas horas de tutoría destinadas a tal fin. A proba escrita, considerase como exame final, levará a cabo nas datas fixadas pola organización docente do centro, e permitirá alcanzar a nota máxima (10 puntos). Aqueles alumnos que realicen as tarefas e/ou traballos que encarga o profesor ao longo do curso poderán chegar ao exame final cunha renda de puntos *compensable adquiridos por avaliación continua. *Estps puntos alcanzados, máximo o 40% da nota máxima, terán validez nas dúas convocatorias de exame do curso. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Juan A. de Andrés y Rodriguez-Pomatta. Santiago Aroca Lastra, **Calor y frio industrial Vol1**,
 Juan A. de Andrés y Rodriguez-Pomatta. Manuel García Gándara, **Calor y frio industrial Vol2**,
 Juan A. de Andrés y Rodriguez-Pomatta. Santiago Aroca Lastra, **Tecnología frigorífica y aire acondicionado**,
 Sadik Kakaç, **Boilers, Evaporators, and Condensers**,
 E. Torrella Alcaraz, **Frío industrial. Métodos de producción**,
 V. Ganapathy, **Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators - Design, Applications, and Calculations**,
 William C. Whitman, William M. Johnson, John A. Tomczyk, Eugene Silberstein, **Refrigeration and Air Conditioning Technology**,
 J. Navarro, R. Cabello, E. Torrella, **Fluidos refrigerantes. Tablas y diagramas**,
 Varios autores, **La bomba de calor: Fundamentos, tecnología y casos prácticos**,
 Ibrahim Dincer, Mehmet Kanoglu, **Refrigeration Systems and Applications**,
 John A. Duffie, William A. Beckman, **Solar Engineering of Thermal Processes**,
 William E. Glassley, **Geothermal Energy - Renewable Energy and the Environment**,

Recomendacións