



## Guía Docente

Datos Identificativos					2016/17
Asignatura (*)	Transferencia de Calor e Xeradores de Vapor			Código	631G02353
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Energía e Propulsión Mariña				
Coordinación	Baaliña Insua, Alvaro	Correo electrónico	alvaro.baalina@udc.es		
Profesorado	Baaliña Insua, Alvaro Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan	Correo electrónico	alvaro.baalina@udc.es enrique.garcia-bustelo@udc.es		
Web	www.udc.es/grupos/gifc				
Descrición xeral	<p>Nesta materia desenrólanse conceptos necesarios para a comprensión da maior parte dos procesos que ocorren nun xerador de vapor, tanto a bordo dun buque como en instalacións terrestres.</p> <p>A descrición dos procesos e a súa análise crítica faculta ao alumno á hora de coñecer os detalles de deseño, operación e mantemento deste tipo de equipos, así como a súa influencia sobre a operación doutras instalacións ás que adoitan estar ligadas, como pode ser o caso de instalacións de propulsión, de xeración de enerxía eléctrica, calefacción, etc.</p> <p>Sen o coñecemento dos conceptos desenvolvidos nesta materia resulta dificultosa a comprensión doutras materias do plan de estudos, entre as que se atopan Turbinas de vapor e gas, Sistemas auxiliares do buque e Condución de Cámara de Máquinas.</p> <p>Para cursar a materia é conveniente ter coñecementos previos de Física e Matemáticas.</p>				

## Competencias do título

Código	Competencias do título
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A3	CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A6	CE6 - Coñecementos e capacidade para a realización de auditorías enerxéticas de instalacións marítimas.
A7	CE7 - Capacidade para a operación e posta en marcha de novas instalacións ou que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaxe ou explotación, realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, e outros traballos análogos de instalacións enerxéticas e industriais mariñas, nos seus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, sempre que quede comprendido pola súa natureza e característica na técnica propia da titulación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.
A14	CE14 - Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A21	CE37 - Capacidad para exercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A29	CE41 - Realizar operacións de explotación óptima das instalacións do buque.
A40	CE47 - Operar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.
A44	CE49 - Realizar unha garda de máquinas segura.
A46	CE51 - Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida para o desmantelado, mantemento, reparación e montaxe das instalacións e o equipo da bordo.
A48	CE33 - Vigilar el cumplimiento de las prescripciones legislativas.
A58	Observar o cumprimento da lexislación vixente neste ámbito.
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B7	CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.



C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C9	CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangardía do seu campo de estudo
C10	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
C12	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
C13	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
Análise e síntese da teoría de transferencia de calor.		A1	B2 C6
Capacidade para resolver problemas de transferencia de calor en instalacións industriais.		A3	B7 C9
Razoamento crítico dos distintos modos de transferencia calor presentes nas instalacións propias da enxeñaría mariña.		A6	C10
Identificar a tipoloxía e elementos de xeradores de vapor.		A7	C12
Planificación e toma decisións no deseño, xestión e condución de xeradores de vapor.		A14	C13
Capacidade para optimizar energeticamente equipos de transferencia de calor		A21	
		A29	
		A40	
		A44	
		A46	
		A48	
		A58	

Contidos	
Temas	Subtemas
PARTE I.- INTRODUCCIÓN.  1.- PRESENTACIÓN.	1.1.- IMPORTANCIA DA TRANSFERENCIA DE CALOR EN XENERADORES DE VAPOR.  2.1.- OBXECTIVOS E RELACIÓN CON OUTRAS MATERIAS E CO EXERCICIO PROFESIONAL.
PARTE II.- TRANSFERENCIA DE CALOR.  CAPÍTULO 2.-INTRODUCCIÓN.	1.2.-FORMAS DE ENERXÍA. CALOR. PROPIEDADES TÉRMICAS E VOLUMÉTRICAS.  2.2.- FORMAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR.
CAPÍTULO 3.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN.	1.3.- ECUACIÓN XERAL DE TRANSFERENCIA POR CONDUCCIÓN.  2.3.- CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉXIME ESTACIONARIO SEN XERACIÓN.  3.3.- CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉXIME ESTACIONARIO CON XERACIÓN.  4.3.- TRANSMISIÓN DE CALOR EN ALETAS.  5.3.- CONDUCCIÓN MULTIDIMENSIONAL EN RÉXIME ESTACIONARIO. MÉTODOS APROXIMADOS.



CAPÍTULO 4.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN.	1.4.-.CONCEPTOS BÁSICOS.  2.4.-.ECUACIÓN DIFERENCIAIS DE CONSERVACIÓN.  3.4.- DETERMINACIÓN DO COEFICIENTE DE CONVECCIÓN FORZADA.  4.4.- DETERMINACIÓN DO COEFICIENTE DE CONVECCIÓN NATURAL.  5.4.- CONVECCIÓN CON CAMBIO DE FASE. CONDENSACIÓN.  6.4.- CONVECCIÓN CON CAMBIO DE FASE. EBULLICIÓN.
CAPÍTULO 5.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN.	1.5.- CONCEPTOS BÁSICOS.  2.5.- RADIACIÓN DUN CORPO NEGRO.  3.5.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN ENTRE SUPERFICIES NEGRAS.  4.5.- O MODELO DE SUPERFICIE GRIS DIFUSA.  5.5.- RADIACIÓN EN GASES
PARTE III.- DESCRIPCIÓN DE CALDERAS.	1.6.- CONCEPTOS BÁSICOS E DEFINICIÓN.
CAPÍTULO 6.- INTRODUCCIÓN.	2.6.- CLASIFICACIÓN DE CALDEIRAS PARA XERACIÓN DE VAPOR.
CAPÍTULO 7.- A CIRCULACIÓN DA AUGA EN CALDEIRAS DE VAPOR.	1.7.- INTRODUCCIÓN.  2.7.- CALDEIRAS DE RECIRCULACIÓN.  3.7.- CALDEIRAS DE CIRCULACIÓN FORZADA.
CAPÍTULO 8.- CLASIFICACIÓN DE CALDEIRAS SEGÚN SU DISEÑO.	1.8.- CALDEIRAS CILÍNDRICAS.  2.8.- CALDEIRAS FUMITUBULARES.  3.8.- CALDEIRAS ACUATUBULARES.  4.8.- CALDEIRAS ESPECIAIS.
CAPÍTULO 9.- HOGARES DE CALDERA SEGÚN EL COMBUSTIBLE QUEMADO.	1.9.- CLASIFICACIÓN.  2.9.- HOGARES DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS.  3.9.- HOGARES DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.  4.9.- HOGARES DE COMBUSTIBLES GASEOSOS.



CAPÍTULO 10.- CIRCUITO AUGA-VAPOR.	1.10.- XENERALIDADES.  2.10.- ECONOMIZADOR.  3.10.- COLECTOR DE VAPOR.  4.10.- PANTALLAS VAPORIZADORAS.  5.10.- SOBREQUMENTADOR E REQUENTADOR.  6.10.- SOPLADORES DE HOLLÍN.
CAPÍTULO 11.- CIRCUITO AIRE-GASES.	1.11.- XENERALIDADES.  2.11.- O TIRO NAS CALDEIRAS. VENTILADORES E CHEMINEAS.  3.11.- PREQUENTADORES DE AIRE.  4.11.- SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE CINZAS.
CAPÍTULO 12.- ENERXÍA NUCLEAR NA XENERACIÓN DE VAPOR.	1.12.- APLICACIONES DOS REACTORES NUCLEARES.  2.12.- COMBUSTIBLES NUCLEARES.  3.12.- O REACTOR NUCLEAR.  4.12.- REACTORES NUCLEARES PARA A XENERACIÓN DE VAPOR.  5.12.- XENERADORES DE VAPOR.
PARTE IV.- TRATAMENTO DE AUGAS E COMBUSTIÓN.	1.13.- XERACIÓN DE ESPUMAS E ARRASTRES.
CAPÍTULO 13.- PROBLEMAS RELACIONADOS CA AGUA DE CALDEIRAS.	2.13.- DEPÓSITOS INCRUSTANTES E LODOS.  3.13.- CORROSIÓN INTERNA DAS SUPERFICIES DE CALEFACCIÓN.
CAPÍTULO 14.-TRATAMENTO DA AUGA PARA XERACIÓN DE VAPOR EN CALDEIRAS.	1.14.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DA AUGA DE CALDEIRAS.  2.14.- TRATAMENTOS EXTERNOS DA AUGA DE ACHEGAR E CONDENSADO.  3.14.- TRATAMENTOS INTERNOS DA AUGA DE CALDEIRAS.
CAPÍTULO 15.- PRINCIPIOS DE COMBUSTIÓN.	1.15.- XENERALIDADES.  2.15.- ESTEQUIOMETRÍA DA COMBUSTIÓN.  3.15.- ANÁLISE DO RENEDEMENTO DA COMBUSTIÓN E DO XENERADOR DE VAPOR.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais



Sesión maxistral	A1 A3 A6 A7 A14 A21 A29 A40 A44 A46 A48 A58 B2 B7 C6 C9 C10 C12 C13	24	36	60
Proba obxectiva	A1 A3 A6 A7 A14 A21 A29 A40 A44 A46 A48 A58 B2 B7 C6 C9 C10 C13	6	12	18
Prácticas de laboratorio	A1 A3 A6 A7 A14 A21 A29 A40 A44 A46 B7 C6	8	12	20
Análise de fontes documentais	A3 A14 A48 A58 B2 B7 C6 C9 C13	0	9	9
Solución de problemas	A1 A6 A7 A14 A21 A29 A40 B2 B7 C6 C9 C12	12	24	36
Atención personalizada		7	0	7
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Realizárase a explicación detallada dos contidos da materia e que se distribúen en temas. O alumno contará en todo momento cunha copia mecanografiada do tema a tratar en cada sesión maxistral. Foméntase a participación en clase, a través de comentarios que relacionan os contidos teóricos con experiencias da vida real.
Proba obxectiva	Realizáranse da orde de 4 probas parciais escritas, con posibilidade de recuperar materia desde a segunda proba . Constará dunha parte teórica e outra práctica, de tal forma que ambas computan polo 50% da nota. Os exames ordinarios e extraordinarios rexeranse polo mesmo formato.
Prácticas de laboratorio	Realizáranse as sesións prácticas en dous laboratorios: o de Máquinas e Motores, onde se dispón dun xerador de vapor de tipo industrial; no de Química, onde se realizarán prácticas con relación á análise e tratamento da auga de caldeiras. A asistencia e entrega de traballos de prácticas é obrigatoria para a superación da materia.
Análise de fontes documentais	Mediante a utilización de fontes bibliográficas de distintos tipos, o alumno habituarase á procura individualizada de información co obxecto de profundar ou enfocar a aprendizaxe desde outros puntos de vista que non sexan exclusivamente os do docente a través das súas sesións maxistras. Constitúe un adestramento cara ás necesidades futuras do alumno dentro do seu desenvolvemento profesional
Solución de problemas	Resolveranse as coleccións de exercicios propostas para cada tema, permitindo a aplicación dos modelos matemáticos máis axeitados a cada caso, incluíndo manexo de táboas, aplicación das hipóteses máis adecuadas, relación cos contidos teóricos desenvolvidos nas sesións maxistras e relación co exercicio profesional

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral Proba obxectiva Prácticas de laboratorio Solución de problemas	Trátase de orientar ao alumno naquelas cuestións relativas á materia impartida e que resulten de especial dificultade para a súa comprensión. Tamén se inclúen as correspondentes revisións de exames. As canles de información e contacto serán a Facultade Virtual e as tutorías individualizadas que se desenvolven durante seis horas ao longo da semana.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación



Sesión maxistral	A1 A3 A6 A7 A14 A21 A29 A40 A44 A46 A48 A58 B2 B7 C6 C9 C10 C12 C13	Valórase a asistencia a clase ata un máximo do 5% da nota, sempre que se garanta unha asistencia ás sesións maxistrals non inferior ao 90%. Tamén se ten en conta a participación a través de preguntas ou observacións sobre a materia obxecto de explicación. Competencias avaliadas: B2; B7; C6	5
Proba obxectiva	A1 A3 A6 A7 A14 A21 A29 A40 A44 A46 A48 A58 B2 B7 C6 C9 C10 C13	Valórase o grao de coñecemento adquirido sobre a materia en cuestión, tendo en consideración tanto a parte teórica como a de problemas. Competencias avaliadas: A1; A3; A6; A7; A14; A21; A29; A48; A58; B2; B7; C6	45
Prácticas de laboratorio	A1 A3 A6 A7 A14 A21 A29 A40 A44 A46 B7 C6	A asistencia ás prácticas e a entrega de traballos asociados ás mesmas é obrigatoria. No caso de que dita asistencia non supere o 90 % do total de sesións, o alumno non supera a materia independentemente dos resultados obtidos nas probas obxectivas. Competencias avaliadas: A1; A3; A7; A14; A21; A29; A40; A44; A46; B2; B7; C6	45
Solución de problemas	A1 A6 A7 A14 A21 A29 A40 B2 B7 C6 C9 C12	Valórase a asistencia a clase ata un máximo do 5 % da nota, sempre que se garanta unha asistencia non inferior ao 90%. así como a participación a través de preguntas ou observacións sobre a materia obxecto de explicación. Competencias avaliadas: A1; A6; A7; A14; A21; A29; B2	5
Outros			

### Observacións avaliación

É IMPORTANTE REMARCAR QUE A ASISTENCIA ÁS PRÁCTICAS DE LABORATORIO É NECESARIA PARA SUPERAR A MATERIA (a cualificación nesta metodoloxía será de APTO OU NON APTO, este feito non pode ser recollido no formato de cualificación por porcentaxe establecido no formato da guía). A ASISTENCIA ÁS DISTINTAS METODOLOXÍAS PLANIFICADAS, EN CONCRETO A SESIÓN MAXISTRAL E A SOLUCIÓN DOS PROBLEMAS, CERTIFÍCASE MEDIANTE A FIRMA DE CADA ALUMNO NUN PARTE DE ASISTENCIA QUE SE FACILITA TODOS OS DÍAS ANTES DO INICIO DAS SESIÓNS.

Realízase un exame final que recolla as metodoloxías seguidas durante o curso, para aqueles alumnos que non seguisen a docencia e que representará o 100 % da cualificación, a condición de que superen as prácticas de laboratorio obrigatorias.

Os criterios de avaliación contemplados nos cadros A-III/1 e A-III/2; do Código STCW e as súas emendas, relacionados con esta materia, teranse en conta á hora de deseñar e realizar a súa avaliación.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	- Holman, J. P (1998). Transferencia de Calor. McGrawHill - Bejan, A. (1993). Heat Transfer. John Wiley & Sons, Nueva York - B Babcock & Wilcox (1992). Steam: Its generation and use. Babcock & Wilcox, USA - Mesny, M. (1976). Generación del Vapor. Marymar, Buenos Aires - Molina, L. A. I. y Alonso. J. M. G. (1996). Calderas de Vapor en la Industria (II). Cadem, Bilbao Â
<b>Bibliografía complementaria</b>	- Chapman, A. J. (1990). Transmisión del Calor. Bellisco, Madrid - Germain, L et al. (1982). Tratamiento de las Aguas. Omega, Barcelona - (). - Kakaç, S. (1991). Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley & Sons, Nueva York - Port, R. D. y Herro, H. M.: (1997). Guía Nalco para el Análisis de Fallas en Calderas. McGraw-Hill, México

### Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Termodinámica e Termotecnia/631G02254

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**



Instalacións Marítimas II/631G02359

Turbinas de Vapor e Gas/631G02352

Máquinas Térmicas Mariñas/631G02361

Materias que continúan o temario

Técnicas Enerxéticas aplicadas ao Buque/631G02453

/

Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías