UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data					2021/22
Subject (*)	Xeradores de Vapor			Code	631111306
Study programme	Diplomado en Máquinas Navais				
Descriptors					
Cycle	Period	Year		Type	Credits
First and Second Cycle	Yearly	Third		Obligatory	6
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Naval e Industrial				
Coordinador			E-mail		
Lecturers			E-mail		
Web	www.udc.es/grupos/gifc				
General description	En esta asignatura se desarrollan conceptos necesarios para la comprensión de la mayor parte de los procesos que ocurren en un generador de vapor, tanto a bordo de un buque como en instalaciones terrestres. La descripción de los procesos y su análisis crítico faculta al alumno a la hora de conocer los detalles de diseño, operación y mantenimiento de este tipo de equipos, así como su influencia sobre la operación de otras instalaciones a las que suelen estar ligadas, como puede ser el caso de instalaciones de propulsión, de generación de energía eléctrica, calefacción, etc. Sin el conocimiento de los conceptos desarrollados en esta asignatura resulta dificultosa la comprensión de otras materias del plan de estudios, entre las que se encuentran Turbinas de vapor y gas, Sistemas auxiliares del buque y Conducción de Cámara de Máquinas. Para cursar la asignatura es conveniente tener conocimientos previos de Física y Matemáticas.				
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy				

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A7	Operar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes, a nivel operacional.
A11	Realizar unha garda de máquina segura, a nivel operacional.
A14	Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida e proba eléctrico e electrónico para a detección de avarías e as operacións de mantemento e reparación, a nivel operacional.
A44	Realizar operacións de optimización enerxética das instalacións de a bordo utilizando convenientemente os equipos de medida, a nivel operacional.
A49	Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A51	Redacción e interpretación de documentación técnica.

A53	Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría marítima, coma motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas.
A57	Coñecer o balance enerxético xeral, que inclúe o balance termo-eléctrico do buque, o sistema de mantemento da carga, así coma a xestión eficiente da enerxía respectando o medio ambiente.
B15	Capacidade para acadar e aplicar coñecementos.
B16	Organizar, planificar e resolver problemas.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
	A7 A11 A14 A44 A49 A51 A53 A57	B15 B16	C6

Contents	
Topic	Sub-topic
PARTE I.- INTRODUCCIÓN. 1.- PRESENTACIÓN.	1.1.- IMPORTANCIA DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR EN GENERADORES DE VAPOR. 2.1.- OBJETIVOS Y RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS Y CON EL EJERCICIO PROFESIONAL.
PARTE II.- TRANSFERENCIA DE CALOR. CAPÍTULO 2.-INTRODUCCIÓN.	1.2.-FORMAS DE ENERGÍA. CALOR. PROPIEDADES TÉRMICAS Y VOLUMÉTRICAS. 2.2.- FORMAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR.
CAPÍTULO 3.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN.	1.3.- ECUACIÓN GENERAL DE TRANSFERENCIA POR CONDUCCIÓN. 2.3.- CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO SIN GENERACIÓN. 3.3.- CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO CON GENERACIÓN. 4.3.- TRANSMISIÓN DE CALOR EN ALETAS. 5.3.- CONDUCCIÓN MULTIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO. MÉTODOS APROXIMADOS.

CAPÍTULO 4.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN.	1.4.-.CONCEPTOS BÁSICOS. 2.4.-.ECUACIONES DIFERENCIALES DE CONSERVACIÓN. 3.4.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE CONVECCIÓN FORZADA. 4.4.- DETERMINACIÓN DEL 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 DE UN CUERPO NEGRO. 3.5.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN ENTRE SUPERFICIES NEGRAS. 4.5.- EL MODELO DE SUPERFICIE GRIS DIFUSA. 5.5.- RADIACIÓN EN GASES
PARTE III.- DESCRIPCIÓN DE CALDERAS. CAPÍTULO 6.- INTRODUCCIÓN.	1.6.- CONCEPTOS BÁSICOS Y DEFINICIONES. 2.6.- CLASIFICACIÓN DE CALDERAS PARA GENERACIÓN DE VAPOR.
CAPÍTULO 7.- LA CIRCULACIÓN DEL AGUA EN CALDERAS DE VAPOR.	1.7.- INTRODUCCIÓN. 2.7.- CALDERAS DE RECIRCULACIÓN. 3.7.- CALDERAS DE CIRCULACIÓN FORZADA.
CAPÍTULO 8.- CLASIFICACIÓN DE CALDERAS SEGÚN SU DISEÑO.	1.8.- CALDERAS CILÍNDRICAS. 2.8.- CALDERAS FUMITUBULARES. 3.8.- CALDERAS ACUATUBULARES. 4.8.- CALDERAS ESPECIALES.
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.- EL CIRCUITO AGUA-VAPOR.	1.10.- GENERALIDADES. 2.10.- ECONOMIZADOR. 3.10.- COLECTOR DE VAPOR. 4.10.- PANTALLAS VAPORIZADORAS. 5.10.- SOBRECALENTADOR Y RECALENTADOR. 6.10.- SOPLADORES DE HOLLÍN.
CAPÍTULO 11.- EL CIRCUITO AIRE-GASES.	1.11.- GENERALIDADES. 2.11.- EL TIRO EN LAS CALDERAS. VENTILADORES Y CHIMENEAS. 3.11.- PRECALENTADORES DE AIRE. 4.11.- SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE CENIZAS.
CAPÍTULO 12.- ENERGÍA NUCLEAR EN LA GENERACIÓN DE VAPOR.	1.12.- APLICACIONES DE LOS REACTORES NUCLEARES. 2.12.- COMBUSTIBLES NUCLEARES. 3.12.- EL REACTOR NUCLEAR. 4.12.- REACTORES NUCLEARES PARA LA GENERACIÓN DE VAPOR. 5.12.- GENERADORES DE VAPOR.
PARTE IV.- TRATAMIENTO DE AGUAS Y COMBUSTIÓN. CAPÍTULO 13.- PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL AGUA DE CALDERAS.	1.13.- GENERACIÓN DE ESPUMAS Y ARRASTRES. 2.13.- DEPÓSITOS INCRUSTANTES Y FANGOS. 3.13.- CORROSIÓN INTERNA DE LAS SUPERFICIES DE CALEFACCIÓN.
CAPÍTULO 14.- TRATAMIENTO DEL AGUA PARA GENERACIÓN DE VAPOR EN CALDERAS.	1.14.- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA DE CALDERAS. 2.14.- TRATAMIENTOS EXTERNOS DEL AGUA DE APORTE Y CONDENSADO. 3.14.- TRATAMIENTOS INTERNOS DEL AGUA DE CALDERAS.
CAPÍTULO 15.- PRINCIPIOS DE COMBUSTIÓN.	1.15.- GENERALIDADES. 2.15.- ESTEQUIOMETRÍA DE LA COMBUSTIÓN. 3.15.- ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE LA COMBUSTIÓN Y DEL GENERADOR DE VAPOR.

Planning				
Methodologies / tests	**Competencies / Results**	**Teaching hours (in-person & virtual)**	**Student?s personal work hours**	**Total hours**
Guest lecture / keynote speech	A7 A11 A14 A44 A49 A51 A53 A57 B15 B16 C6	44	44	88

Objective test	A7 A11 A44 A49 A51 A53 A57 B15 B16 C6	6	0	6
Laboratory practice	A7 A11 A14 A44 A51 A53 A57 B15 B16 C6	16	12	28
Problem solving	A7 A11 A44 A49 A53 A57 B15 B16 C6	12	9	21
Personalized attention		7	0	7
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	**Description**
Guest lecture / keynote speech	Se realizará la explicación detallada de los contenidos de la materia y que se distribuyen en temas. El alumno contará en todo momento con una copia mecanografiada del tema a tratar en cada sesión magistral. Se fomenta la participación en clase, a través de comentarios que relacionan los contenidos teóricos con experiencias de la vida real.
Objective test	Se realizarán del orden de 4 pruebas parciales escritas, con posibilidad de recuperar materia desde la segunda prueba . Constará de una parte teórica y otra práctica, de tal forma que ambas computan por el 50% de la nota. Los exámenes ordinarios y extraordinarios se regirán por el mismo formato.
Laboratory practice	Se realizarán las sesiones prácticas en dos laboratorios: el de Máquinas y Motores, donde se dispone de un generador de vapor de tipo industrial; en el de Química, donde se realizarán prácticas con relación al análisis y tratamiento del agua de calderas. La asistencia y entrega de trabajos de prácticas es obligatoria para la superación de la asignatura.
Problem solving	Se resolverán las colecciones de ejercicios propuestas para cada tema, permitiendo la aplicación de los modelos matemáticos más adecuados a cada caso, incluyendo manejo de tablas, aplicación de las hipótesis más adecuadas, relación con los contenidos teóricos desarrollados en las sesiones magistrales y relación con el ejercicio profesional

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Guest lecture / keynote speech Objective test Laboratory practice Problem solving	Se trata de orientar al alumno en aquellas cuestiones relativas a la materia impartida y que resulten de especial dificultad para su comprensión. También se inclueyen las correspondientes revisiones de exámenes. Los canales de información y contacto serán la Facultad Virtual y las tutorías individualizadas que se desarrollan durante seis horas a lo largo de la semana.

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Guest lecture / keynote speech	A7 A11 A14 A44 A49 A51 A53 A57 B15 B16 C6	Se valora la asistencia a clase hasta un máximo del 10% de la nota, siempre que se garantice una asistencia a las sesiones magistrales no inferior al 90%. También se tiene en cuenta la participación a través de preguntas u observaciones sobre la materia objeto de explicación	5
Objective test	A7 A11 A44 A49 A51 A53 A57 B15 B16 C6	Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre la materia en cuestión, teniendo en consideración tanto la parte teórica como la de problemas	45
Laboratory practice	A7 A11 A14 A44 A51 A53 A57 B15 B16 C6	La asistencia a las prácticas y la entrega de trabajos asociados a las mismas es obligatoria. En caso de que dicha asistencia no supere el 90 % del total de sesiones, el alumno no supera la materia independientemente de los resultados obtenidos en las pruebas objetivas	45
Problem solving	A7 A11 A44 A49 A53 A57 B15 B16 C6	Se valora la asistencia a clase hasta un máximo del 5 % de la nota, siempre que se garantice una asistencia no inferior al 90%. así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre la materia objeto de explicación	5
Others			

Assessment comments
ES IMPORTANTE REMARCAR QUE LA ASISTENCIA DE A LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO ES NECESARIA PARA SUPERAR LA ASIGNATURA. LA ASISTENCIA A LAS DISTINTAS METODOLOGÍAS PLANIFICADAS SE CERTIFICA MEDIANTE LA FIRMA DE CADA ALUMNO EN UN PARTE DE ASISTENCIA QUE SE FACILITA TODOS LOS DÍAS ANTES DEL INICIO DE LAS SESIONES.

Sources of information	
Basic	- Molina, L. A. I. y Alonso. J. M. G. (1996). Calderas de Vapor en la Industria (II). Cadem, Bilbao - Mesny, M. (1976). Generación del Vapor. Marymar, Buenos Aires - Bejan, A. (1993). Heat Transfer. John Wiley & Sons, Nueva York - B Babcock & Wilcox (1992). Steam: Its generation and use. Babcock & Wilcox, USA - Holman, J. P (1998). Transferencia de Calor. McGrawHill
Complementary	- (). . - 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 - Chapman, A. J. (1990). Transmisión del Calor. Bellisco, Madrid - Germain, L et al. (1982). Tratamiento de las Aguas. Omega, Barcelona

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Turbinas de Vapor e Gas/631111302 Sistemas Auxiliares do Buque/631111304
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Termodinámica/631111209 Ampliación de Física/631111108 Ampliación de Matemáticas/631111109 Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203
Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.