



Guía Docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Turbinas de Vapor e Gas		Código	631G02352
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptor				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Optativa	6
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinación	Fraguela Díaz, Feliciano	Correo electrónico	feliciano.fraguela@udc.es	
Profesorado	Antelo Gonzalez, Felipe Carbia Carril, Jose Garcia Galego, Jose Ramon Rodriguez Fernandez, Angel A.	Correo electrónico	felipe.antelo@udc.es jose.carbia@udc.es jose.ramon.garcia@udc.es a.rodriguez@udc.es	
Web	www.marineengineering.org.uk			
Descrición xeral	Tendo en conta que trátase dunha materia troncal, preténdese que o estudante adquira os coñecementos teóricos e prácticos necesarios e suficientes, conducentes á obtención do título académico que pretende; e no exercizo da súa profesión, poda resolver cantas cuestións se lle presenten na enxeñaría da condución e o mantemento das máquinas e instalacións, ben sexa por desgastes naturais, ben por avarías xurdidas por varias razóns.			
Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos Non se fan modificaciónes 2. Metodoloxías Manteñense as metodoloxías docentes 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado Serán os mesmos. Cando por causas sobrevidas non se poidan levar a cabo na aula ou no despacho do profesor, faranse a distancia por calqueira dos medios que a UDC poña a disposición do profesorado e alumnado, como correo electrónico, Moodle, Teams, etc. 4. Modificacións na avaliación Non hai modificación *Observacións de avaliación: Cando por causas sobrevidas non se puidan levar a cabo presencialmente na aula, farase a distancia por calqueira dos medios que la UDC poña a disposición de profesorado e alumnado, como correo electrónico, Moodle, Teams, etc. 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía Non hai modificacións			

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.
A2	CE2 - Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no 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.
A17	CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A21	CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A23	CE39 - Capacidade para a realización das actividades inspectoras relacionadas co cumprimento dos convenios internacionais de obrigado cumprimento, en todo o referido a buques en servizo, sempre que se circunscriban ao ámbito Da súa especialidade.
A30	CE42 - Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque; as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A31	CE43 - Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales como quimiqueiros, LPG, LNG, petroleiros, cementeiros, Ro-Ro, Pasaxe, botes rápidos, etc.
A32	CE44 - Coñecer o balance enerxético xeral, que inclúe o balance termo-eléctrico do buque, ou sistema de mantemento da carga, así como a xestión eficiente da enerxía respectando o medio.
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.
A51	Comprender as ordes e facerse entender en relación coas tarefas da súa competencia.
A52	Aplicar os protocolos de seguridade ante calquera tipo de incidencia.
A53	Realizar operacións de mantemento e explotación óptima de instalacións marítimo - industriais.
A54	Operar, reparar, manter e optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor e de gas, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control; as instalacións auxiliares, tales como instalacións frigoríficas, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, grupos electrógenos, etc.
A55	Coñecer o balance enerxético xeral, incluíndo o balance termo-eléctrico, así como a xestión eficiente da enerxía respectando o medio.
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B3	CT3 - Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B4	CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Traballar de forma colaboradora.
B7	CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B10	CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B11	CT11 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
C2	C2 - Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	C3 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C5	C5 - Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.



C8	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
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
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	
Realizar balances enerxéticos de instalacións de turbomáquinas, e tomar decisións desde o punto de vista da optimización enerxética.	A1	B2	C2
	A2	B3	C3
	A3	B4	C5
	A6	B5	C6
	A7	B7	C7
	A14	B10	C8
	A17	B11	C10
	A18		C13
	A21		
	A23		
	A30		
	A31		
	A32		
	A40		
	A44		
	A46		
	A51		
	A52		
	A53		
	A54		
	A55		

Análise dos procesos termodinámicos que teñen lugar nas turbomáquinas térmicas.	A1	B2	C2
	A2	B3	C3
	A3	B4	C5
	A6	B5	C6
	A7	B7	C7
	A14	B10	C8
	A17	B11	C10
	A18		C13
	A21		
	A23		
	A30		
	A31		
	A32		
	A40		
	A44		
	A46		
	A51		
	A52		
	A53		
	A54		
	A55		
Operación, reparación e mantemento das turbomáquinas, e os equipos auxiliares das mesmas.	A1	B2	C2
	A2	B3	C3
	A3	B4	C5
	A6	B5	C6
	A7	B7	C7
	A14	B10	C8
	A17	B11	C10
	A18		C13
	A21		
	A23		
	A30		
	A31		
	A32		
	A40		
	A44		
	A46		
	A51		
	A52		
	A53		
	A54		
	A55		



Cálculo dos compoñentes que interveñen nas instalacións das turbomáquinas térmicas.	A1	B2	C2
	A2	B3	C3
	A3	B4	C5
	A6	B5	C6
	A7	B7	C7
	A14	B10	C8
	A17	B11	C10
	A18		C13
	A21		
	A23		
	A30		
	A31		
	A32		
	A40		
	A44		
	A46		
	A51		
	A52		
	A53		
	A54		
	A55		
Supervisión, interpretación e diagnóstico das variables que interveñen no funcionamento das turbomáquinas térmicas.	A1	B2	C2
	A2	B3	C3
	A3	B4	C5
	A6	B5	C6
	A7	B7	C7
	A14	B10	C8
	A17	B11	C10
	A18		C13
	A21		
	A23		
	A30		
	A31		
	A32		
	A40		
	A44		
	A46		
	A51		
	A52		
	A53		
	A54		
	A55		

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Ciclos das turbinas de vapor e gas	Introdución. Estudo dos ciclos das turbinas de gas: Ciclos ideais. Ciclos reais. Ciclos abertos e pechados. Determinación do traballo e rendemento nos ciclos das turbinas de gas. Ciclos das turbinas de vapor. Ciclo de Rankine. Ciclos reais das turbinas de vapor. Melloras do ciclo de Rankine. Determinación de potencias e rendementos nos ciclos de vapor.



2. Elementos construtivos das turbinas de vapor e gas	Introdución. Rotores: descrición e clasificación. Esforzos aos que están sometidos. Empuxe axial. Estatores: descrición e clasificación. Esforzos aos que están sometidos. Obturadores. Toberas. Clases de toberas. Estudo das toberas. Proxecto de toberas. Paletas: tipos, función e forma. Toberopaletas: Función e forma. Compresores das turbinas de gas. Intercambiadores de calor.
3. Escalonamentos.	Introdución. Clasificación das turbinas. Estudo termodinámico dos escalonamentos de acción, reacción e acción-reacción. Estudo das turbinas mixtas de acción e reacción. Cálculo do rendemento no caso ideal. Velocidade de máximo rendemento.
4. Dinámica das turbinas.	Introdución. Dinámica das turbinas de acción, reacción e acción-reacción. Forza que actúa sobor das paletas. Par motor. Saltos de presión e de velocidade. Número de seccións. Rendementos. O seu cálculo no caso real.
5. Estudo económico de instalacións de turbinas.	Introdución. Potencias. Rendementos. Consumos específicos. Estudo económico da instalación.
6. Variación de potencia nas turbinas.	Introdución. Métodos de variación da potencia nas turbinas. Estudo no diagrama h-s segundo o sistema adoptado. Crítica comparativa.
7. Condensadores.	Introdución. O fenómeno da condensación. Exectores e bombas de vacío. Accesorios. Condensadores das turbinas: Características. Presión óptima. Tipos de condensadores. Exectores: O seu cálculo. Transmisión de calor nos condensadores. Cálculo de condensadores. Criterios de deseño de condensadores.
8. A combustión nas turbinas de gas.	Introdución. Proceso químico da combustión, cantidade de aire necesario á combustión, o índice de exceso de aire. Combustibles utilizados nas turbinas de gas. Bombas de combustible e válvulas de inxección. Cámaras de combustión.
9. Ciclos combinados.	Introdución. Fundamentos termodinámicos dun ciclo combinado. Rendementos.
10. Condución de instalacións de turbinas de vapor e gas.	Condución de instalacións de turbinas. Posta en funcionamento dos aparatos auxiliares necesarios pra o funcionamento das turbinas. Calentamento e posta a punto pra saír á mar. Condución durante o seu funcionamento e parada.
11. STCW El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro AIII/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW.	Cadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación das normas mínimas de competencia aplicables aos Xefes de Máquinas e Primeiros Oficiais de Máquinas de buques cuxa máquina propulsora principal teña unha potencia igual ou superior aos 3000 kW.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Solución de problemas	A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A32 A46 A52 A55 B2 B5 B7 B10 B11 C3 C8	14	49	63



Estudo de casos	A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A23 A30 A31 A40 A44 A46 A51 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8	7	28	35
Proba obxectiva	A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A30 A31 A32 A40 A44 A46 A51 A52 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8 C10 C13	4	0	4
Sesión maxistral	A7 A17 A23 A30 A31 A32 A40 A44 A46 A52 A53 A54 A55 B2 B7 B11 C5 C6 C7 C8	21	21	42
Atención personalizada		6	0	6
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas	Serán propostos e resoltos unha serie de problemas referidos aos contidos da materia tratada e orientados, no posible, a casos reais.
Estudo de casos	Levarase a cabo estudos de casos reais relacionados cos procesos obxecto da materia a estudo. Farase unha posta en común dos estudos feitos e a discusión das distintas solucións adoptadas ao problema determinado.
Proba obxectiva	Realizaranse probas escritas, que constarán de cuestións teóricas e prácticas.
Sesión maxistral	Realizarase a explicación detallada dos contidos da materia distribuídos en temas. O estudante contará co material bibliográfico de apoio do tema en cada sesión maxistral. Se fomentará a participación do estudante na clase, a través de comentarios que traten de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral Solución de problemas Estudo de casos Proba obxectiva	Trátase de orientar ao estudante nas cuestións relativas á materia impartida e que resulten de especial dificultade para a súa comprensión e aplicación a casos prácticos. Inclúense tamén as revisións de exames. As canles de comunicación poderán ser virtuais, se as condicións así o requiren e as titorías individualizadas que se desenvolverán durante o horario sinalado para cada curso académico.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A32 A46 A52 A55 B2 B5 B7 B10 B11 C3 C8	Valolarase a participación na resolución de problemas, así como a exposición dos resultados dos mesmos.	10



Estudo de casos	A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A23 A30 A31 A40 A44 A46 A51 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8	Valorarase as solucións aportadas o estudo de casos propostos, a orixinalidade das mesmas e a súa exposición e defensa.	10
Proba obxectiva	A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A30 A31 A32 A40 A44 A46 A51 A52 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8 C10 C13	Valorarase o grado de coñecemento adquirido sobor da materia, tanto da parte teórica como dos coñecementos prácticos.	80

Observacións avaliación

Os criterios de avaliación contemplados nos cadros A-III/1 y A-III/3 do Código STCW, e recollidos no Sistema de Garantía de Calidade, teranse en conta á hora de deseñar e realizar a avaliación.

El alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia no se le exigirá una asistencia mínima para poder presentarse a los exámenes parciales, sin embargo, deberán acordarse con el docente una serie de tutorías (presenciales o no presenciales) a lo largo del curso para acreditar el seguimiento de la materia.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas. Madrid. DOSSAT - M. J. Moran; H. N. Shapiro (1999). Fundamentos de Termodinámica Técnica. Barcelona. Ed. REVERTÉ, S.A. - Mariano Muñoz Rodríguez (1999). Turbomáquinas Térmicas. Zaragoza. Ed. PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA - Manuel Muñoz Torralbo (2001). Turbomáquinas Térmicas. Madrid. Sec. public. ETS Ingenieros Industriale - Santiago Sabugal García (2006). Centrales Térmicas de Ciclo Combinado. Ed. Díaz de Santos
Bibliografía complementaria	- A. V. Schegliáiev (1978). Turbinas de vapor (parte 1 y 2). Moscú. Ed. MIR - J. Pérez del Río (1972). Tratado General de Máquinas Marinas (Tomo VII. Máquinas de vapor). Barcelona. Ed. PLANETA - Rolf Kehlhofer et al. (2009). Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants. Tulsa, Oklahoma. USA. PennWell Corporation - Sir John H. Horlock (2002). Combined Power Plants. Malabar, Florida. KRIEGER PUBLISHING COMPANY - Ángel Luis Miranda Barreras (1998). Turbinas de gas. Barcelona. Ed. CEAC

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Termodinámica e Termotecnia/631G02254

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Transferencia de Calor e Xeradores de Vapor/631G02353

Materias que continúan o temario

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