



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Turbinas de Vapor e Gas	Código	631G03021	
Titulación	Grao en Máquinas Navais			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Optativa	6
Idioma	CastelánGalego			
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	Correo electrónico	felipe.antelo@udc.es	
	Fraguela Díaz, Feliciano		feliciano.fraguela@udc.es	
	Garcia Galego, Jose Ramon		jose.ramon.garcia@udc.es	
Web				
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 conducción e o mantemento das máquinas e instalacións, ben sexa por desgastes naturais, ben por avarías xurdidas por varias razóns.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A1	CE01 - Realizar unha garda de máquinas segura
A2	CE02 - Facer funcionar a maquinaria principal e auxiliar e os sistemas de control correspondentes.
A5	CE05 - Utilizar debidamente as ferramentas de man, máquinas ferramenta e instrumentos de medición para as operacións de fabricación, detección de avarías e reparación a bordo do buque.
A6	CE06 - Mantemento e reparación das máquinas e o equipo de a bordo.
A7	CE07 - Manter a navegabilidade do buque.
A8	CE08 - Vixiar o cumprimento das prescricións lexislativas.
A9	CE09 - Emprego do inglés escrito e falado.
A12	CE12 - Garantir o cumprimento das prescricións sobre prevención da contaminación.
A16	CE16 - Aplicar as calidades de liderado e de traballo en equipo.
A17	CE17 - Contribuír á seguridade do persoal e do buque
A73	CE73 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A74	CE74 - Avaliar de forma cualitativa e cuantitativa os datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A78	CE78 - Adquirir coñecementos de termodinámica aplicada e da transmisión da calor.
A79	CE79 - Adquirir coñecementos de mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría.
A80	CE80 - Coñecer as características e limitacións dos materiais utilizados para a reparación de buques e equipos.
A81	CE81 - Coñecer o funcionamento e operación dos equipos e sistemas auxiliares instalados en buques e instalacións marítimas.
A87	CE87 - Realizar operacións de explotación óptima das instalacións do buque e marítimas e industriais.
A89	CE89 - Poñer en marcha e operar novas instalacións en buques, instalacións marítimas e industriais.
A90	CE90 - 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.
A91	CE91 - Redactar e interpretar documentación técnica.
A92	CE92 - Aplicar os protocolos de seguridade ante calquera tipo de incidencia.
A93	CE93 - Interpretar especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.



A94	CE94 - Realizar inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A95	CE95 - Coñecer o balance enerxético xeneral, incluíndo o balance termo-eléctrico, así como a xestión eficiente da enerxía respectando o medio ambiente.
A96	CE96 - Realización de auditorías enerxéticas de instalacións marítimas.
A97	CE97 - Óptima explotación de industrias relacionadas coa náutica e o transporte marítimo, tanto en competencias referidas á calidade, medio ambiente, seguridade mariña e prevención de riscos laborais.
A98	CE98 - Ter a capacidade para a xestión, dirección, control, organización e planificación de industrias ou explotacións relacionadas coas actividades da enxeñería mariña tanto en competencias referidas á calidade, medio ambiente, seguridade mariña e prevención de riscos laborais como todas as actividades relacionadas coa posta no mercado da súa produción.
A99	CE99 - Ter a capacidade para exercer como Oficial de Máquinas da Mariña Mercante, unha vez superados os requisitos esixidos pola Administración Marítima.
B2	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posuír competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
B3	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuícios que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
B5	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.
B6	CG01 - Capacidade para xestionar os propios coñecementos e utilizar de forma eficiente técnicas de traballo intelectual.
B7	CG02 - Resolver problemas de forma efectiva.
B8	CG03 - Comunicarse de maneira efectiva nunha contorna de traballo.
B9	CG04 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B10	CG05 - Traballar de forma colaborativa.
B11	CG06 - Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B12	CG07 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito mariño, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B13	CG08 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B14	CG09 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B15	CG10 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
B16	CG11 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
B17	CG12 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
B18	CG13 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C3	CT03 - 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.
C4	CT04 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respectuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e a perspectiva de xénero.
C7	CT07 - Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social.
C8	CT08 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C9	CT09 - Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos.



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 A2 A5 A7 A8 A17 A73 A74 A78 A79 A81 A89 A90 A91 A93 A95 A97 A98 A99	B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18	C3 C7 C8 C9
Análise dos procesos termodinámicos que teñen lugar nas turbomáquinas térmicas.	A1 A2 A5 A7 A8 A17 A73 A74 A78 A79 A81 A89 A90 A91 A93 A95 A96 A97 A98 A99	B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18	C3 C7 C8 C9



Operación, reparación e mantemento das turbomáquinas, e os equipos auxiliares das mesmas.	A1	B2	C3
	A2	B3	C4
	A5	B4	C7
	A6	B5	C8
	A7	B6	C9
	A8	B7	
	A9	B8	
	A12	B9	
	A16	B10	
	A17	B11	
	A73	B12	
	A74	B13	
	A78	B14	
	A79	B15	
	A80	B16	
	A81	B17	
	A87	B18	
	A89		
	A90		
	A91		
A92			
A94			
A95			
A96			
A97			
A98			
A99			
Cálculo dos compoñentes que interveñen nas instalacións das turbomáquinas térmicas.	A1	B2	C3
	A2	B3	C4
	A5	B4	C7
	A7	B5	C8
	A8	B6	C9
	A17	B7	
	A73	B8	
	A74	B9	
	A78	B10	
	A79	B11	
	A81	B12	
	A89	B13	
	A90	B14	
	A91	B15	
	A93	B16	
	A95	B17	
	A96	B18	
	A97		
	A98		
	A99		



Supervisión, interpretación e diagnóstico das variables que interveñen no funcionamento das turbomáquinas térmicas.	A1	B2	C3
	A2	B3	C4
	A5	B4	C7
	A6	B5	C8
	A7	B6	C9
	A8	B7	
	A9	B8	
	A12	B9	
	A16	B10	
	A17	B11	
	A73	B12	
	A74	B13	
	A78	B14	
	A79	B15	
	A80	B16	
	A81	B17	
	A87	B18	
	A89		
	A90		
	A91		
A92			
A93			
A94			
A95			
A96			
A97			
A98			
A99			

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
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. Rendimentos.
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
Prácticas de laboratorio	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A17 A16 A12 A8 A7 A6 A5 A2 A1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C3 C4 C7 C8 C9	15	42	57
Solución de problemas	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A91 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A73 A17 A16 A12 A9 A8 A6 A5 A2 A1 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 C3 C4 C7 C8 C9	5	5	10



Proba obxectiva	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A91 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A73 A17 A16 A12 A9 A8 A7 A6 A5 A2 A1 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 C3 C4 C7 C8 C9	3	0	3
Sesión maxistral	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A91 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A73 A17 A16 A12 A9 A8 A7 A6 A5 A2 A1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C3 C4 C7 C8 C9	25	52	77
Atención personalizada		3	0	3
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo prácticas relacionadas cos procesos obxecto da materia para estudar. Farase unha posta en común do realizado e unha discusión das distintas solucións adoptadas ao problema determinado.
Solución de problemas	Propoñeranse e resolverán unha serie de problemas referidos aos contidos da materia tratada e orientados, no posible, a casos reais.
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 con material bibliográfico de apoio do tema en cada sesión maxistral. Fomentarase a participación do estudante na clase, a través de comentarios que traten de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	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. As canles de comunicación será o campus virtual e as titorías individualizadas que se desenvolverán durante o horario sinalado para cada curso académico.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación



Prácticas de laboratorio	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A17 A16 A12 A8 A7 A6 A5 A2 A1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C3 C4 C7 C8 C9	Valorarase o desenvolvemento e implicación nas prácticas, así como a resolución dos traballos propostos sobre as mesmas	20
Solución de problemas	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A91 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A73 A17 A16 A12 A9 A8 A6 A5 A2 A1 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 C3 C4 C7 C8 C9	Valorarase a participación na resolución de problemas, así como a exposición dos resultados dos mesmos.	10
Proba obxectiva	A99 A98 A97 A96 A95 A94 A93 A92 A91 A90 A89 A87 A81 A80 A79 A78 A74 A73 A17 A16 A12 A9 A8 A7 A6 A5 A2 A1 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 C3 C4 C7 C8 C9	Valorarase o grao de coñecemento adquirido sobre a materia, tanto da parte teórica como dos coñecementos prácticos.	70

### 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.

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia non se levará a cabo unha asistencia mínima para poder presentarse os exames parciais, sen embargo, deberá acordarse co docente unha serie de tutorías (presenciais ou non presenciais) o largo do curso para acreditar o seguimento da materia.

Os criterios de avaliación serán os mesmos en todas as convocatorias.

### Fontes de información

#### Bibliografía básica

Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas. Madrid. DOSSATM. 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 Industriales. Santiago Sabugal García (2006). Centrales Térmicas de Ciclo Combinado. Ed. Díaz de Santos





<b>Bibliografía complementaria</b>	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/631G03014

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Transferencia de Calor e Xeradores de Vapor/631G03022

### Materias que continúan o temario

## Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social" do "Plan de Acción Green Campus":

a) A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia solicitarase preferentemente en formato virtual ou soporte informático, e poderá realizarse a través de Moodle, en formato dixital, sen necesidade de imprimilos. No caso de se realizar en papel, non se empregarán plásticos, as impresións serán a dobre cara en papel reciclado, e evitarase a impresión de borradores.

b) Facilitarase a plena integración do alumnado que por razóns físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

c) Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionais.

d) Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas).

e) Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.

f) Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e propórtese accións e medidas para corrixilas.

(\*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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías