



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Técnicas Enerxéticas aplicadas ao Buque		Código	631G02453
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinación	Romero Gómez, Manuel	Correo electrónico	m.romero.gomez@udc.es	
Profesorado	Romero Gómez, Manuel	Correo electrónico	m.romero.gomez@udc.es	
Web				
Descrición xeral	<p>Nesta asignatura desenrólanse os coñecementos previos adquiridos para o estudo da maior parte dos procesos ligados á enerxía nunha instalación, tanto a bordo dun buque como en terra.</p> <p>A modo de exemplo, permite coñecer, analizar e optimizar o funcionamento dun motor de combustión interna, dunha caldeira ou dunha turbina e procesos de recuperación de calores residuais.</p> <p>E materia imprescindible para levar a cabo os procesos de optimización enerxética en Turbinas de vapor e gas, Motores de combustión interna, Sistemas auxiliares do buque, Xeneradores de vapor e Transferencia de Calor, Procesos de combustión e formación de contaminantes, Técnicas de frío, etc.</p> <p>E materia básica para o cumprimento da normativa STCW, no tocante a eficiencia enerxética nos buques (SEEMP), e loita contra a polución ambiental.</p> <p>Para cursar a asignatura é conveniente ter coñecementos previos de física, matemáticas, química, termodinámica, mecánica de fluidos, motores de combustión interna, turbinas de vapor e de gas, sistemas de refrixeración, etc.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados 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.
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 exercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
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.
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.
B9	CT9 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
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.
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.
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.
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
C11	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
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 / Resultados do título		
Coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas máquinas térmicas.	A1 A3 A14 A17	B4 B5 B7 B9 B10 B11	C3 C7 C8 C9 C10
Realizar balances enerxéticos de instalacións térmicas. tomar decisións dende o punto de vista da optimización enerxética.	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B10 B11	C3 C8 C11 C12 C13



Calcular os compoñentes que interveñen nas instalacións térmicas mariñas.	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B7 B9 B11	C3 C7 C8
Planificación e organización enerxética de instalacións térmicas mariñas.	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A32	B4 B5 B7 B9 B11	C3 C7 C8

Contidos	
Temas	Subtemas
1. ANÁLISE ENERXÉTICA E EXERGÉTICO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	1.1. Introducción. 1.2. Termodinámica. Desenvolvemento do balance de enerxía. 1.3. Fundamentos do concepto de exergía. 1.4. Balances de enerxía e exergía en estado estacionario. 1.5. Aplicación da análise enerxética e exergético a tobeiras, difusores, turbinas, compresores, bombas, intercambiadores de calor e dispositivos de estrangulación. 1.6. Análise das condicións transitorias.
2. PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA	2.1. Introducción. 2.2. Fundamentos da transferencia de materia. 2.3. Principios da difusión. 2.4. Difusión estacionaria nun non difundente. 2.5. Difusión nas mesturas de varios compoñentes. Difusión turbulenta. 2.6. Transferencia de masa por convección. 2.7. Absorción con reacción química.
3. ESTUDO DOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN	3.1. Introducción. 3.2. O servizo de combustible nos buques. 3.2.1. Propiedades físicas e químicas dos combustibles. 3.3. O proceso de combustión. 3.4. Reaccións de combustión. 3.5. Composición dos gases producidos na combustión. 3.6. Punto de orballo dos gases. 3.7. Optimización do proceso de combustión. 3.8. Diagnose da combustión. 3.9. Aspectos enerxéticos da combustión. 3.10. Tratamento dos gases de combustión e sistemas de captura de CO <sub>2</sub>



4. PROCESOS CON TRANSFERENCIA DE CALOR	<p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. Termotransmisión.</p> <p>4.3. Balance de enerxía nunha superficie.</p> <p>4.4. Análise de problemas de transferencia de calor. Metodoloxía.</p> <p>4.5. Ebulición e condensación.</p> <p>4.6. Intercambiadores de calor.</p> <p>4.7. Transferencia simultánea de calor e masa.</p>
5. ANÁLISE ENERXÉTICO DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN	<p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Ciclos térmicos</p> <p>5.3. Rendemento térmico e balance térmico de intalacións mariñas.</p> <p>5.4. Propulsión con enerxía nuclear</p> <p>5.5. Balances en instalacións de coxeración mariñas.</p> <p>5.6. Balances en instalacións de refrixeración e climatización mariñas.</p> <p>5.7. Análise exerxético das instalacións.</p>
6. SISTEMAS ALTERNATIVOS DE APROVEITAMENTO ENERXÉTICO	<p>6.1. Introducción.</p> <p>6.2. Pilas de combustible.</p> <p>6.3. Residuos de biomasa.</p> <p>6.4. Sistemas eólicos de propulsión e aproveitamento enerxético.</p> <p>6.5. Sistemas de aproveitamento de enerxía solar.</p> <p>6.6. Aproveitamento de enerxías residuais</p> <p>6.7. Recuperación de VOCs</p> <p>6.8. Reforming</p>
7. Tecnoloxía enerxética do H2	<p>7.1 O H2 na transición enerxética do transporte marítimo.</p> <p>7.2 Propiedades e clasificación do H2</p> <p>7.3 Métodos de produción, almacenamento e transporte de H2.</p> <p>7.4 Tipos de electrolizadores</p> <p>7.5 Plantas de reformado</p> <p>7.6 Procesos de licuefacción e regasificación do H2</p> <p>7.7 Pilas de combustible e e-fuels</p>
8. EFICIENCIA ENERXÉTICA EN BUQUES	<p>8.1. Introducción.</p> <p>8.2. Plan de Xestión da Eficiencia Enerxética nos buques (SEEMP).</p> <p>8.3. Índice de Eficiencia Enerxética de diseño.</p> <p>8.4. Indicador Operacional da Eficiencia Enerxética.</p> <p>8.5. Normativa de aplicación</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A1 A2 A3 B7 B9 B10 B11 C3 C12	24	36	60
Estudo de casos	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 B5	24	48	72
Proba obxectiva	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 C7 C8 C9 C10 C11 C13	4	0	4
Atención personalizada		14	0	14

\*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 que se distruyen en temas, o alumno contará con material bibliográfico do tema a tratar en cada sesión maxistral. Fomentarase a participación do alumno en clase, a través de comentarios, que tratan de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.
Estudo de casos	Proposta de casos prácticos, resolución e crítica.
Proba obxectiva	Realizaranse probas escritas que constarán de cuestións teóricas e prácticas.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	SESIÓN MAGISTRAL: Atención personalizada a las dudas planteadas.
Estudo de casos	ESTUDIO DE CASOS: Ayuda para la resolución de trabajos de análisis. Resolución de las dificultades en la realización del trabajo.
Proba obxectiva	PRUEBA OBJETIVA: Supervisión de la realización.
	ATENCIÓN PERSONALIZADA: Se realizará en horarios de tutorías establecido a comienzo del curso.
	Se fose preciso, as metodoloxías propostas levaríanse a cabo mediante as canles de comunicación virtuais dispoñibles e mais axeitadas en cada caso; correo electrónico, Moodle, Teams, etc

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Estudo de casos	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 B5	Realización e discusión dos casos propostos	10
Proba obxectiva	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 C7 C8 C9 C10 C11 C13	Realización de proba individual.  A proba obxectiva consistirá nun exame dividido en dúas partes. 1- Parte teórica: 50% da nota final. 2- Parte práctica: 40% da nota final.  Para superar a materia, haberá que superar as dúas partes.	90

## Observacións avaliación



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

Sesión maxistral: A32, A50, A53, A54, A55, C4, C5

Estudo de casos: A1, A3, A7, A14, A17, A18, A24, A29, A30, A31, A50, B9, B10, B11, C3, A2, A4, A5, A6, A20, A21, A58, B3, B5, B7, B8, C8

Proba obxetiva: B2, B4, C6, C7

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, segundo establece a "NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017):

- Asistencia/participación nas actividades de clase mínima: 30%

- Cualificación:

a) Elaboración traballos: ata o 80%

c) Solución de problemas: ata o 80%

b) Exame escrito sobre os contidos da materia: ata o 100 %

d) Outras metodoloxías que se consideren: ata o 100%

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario".

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- J. Carbia; J.A. Orosa (2010). Apuntes de la materia.
- Santiago Sabulal García (2006). Centrales térmicas de ciclo combinado . España. Ed. Díaz de Santos
- Haywood (2000). Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración . Méjico. Limusa
- José M<sup>a</sup>. Sala Lizarraga (1999). Cogeneración . Bilbao. Servicio Editorial UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO
- F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process-an Exergy Approach .
- José M<sup>a</sup>. De Juana (2003). Energías Renovables para el desarrollo . Méjico. Thomson-Paraninfo. S.A.
- M. J. M., and H. N. S. (1995). Fundamentals of Enginnering Thermodynamics . Wiley
- M.J. Morán; H.N. Shapiro (2003). Fundamentos de Termodinámica Técnica . Barcelona. Edit. Reverté
- J. R. Welty (1999). Fundamentos de Tranferencia de Momento, Calor y Masa . Méjico. Limusa
- Frank P. Incropera (1999). Fundamentos de transferencia de calor . Méjico. Prentice Hall
- Marta Muñoz Domínguez; Antonio José Rovira de Antonio (2006). Ingeniería Térmica . Madrid. UNED
- Juan A. López Sastre (2004). La pila de combustible . Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio. Universidad de Valladolid
- Robert E. Treybal (1988). Operaciones de transferencia de masa . Méjico. Macgraw-Hill
- Çengel-Boles (2003). Termodinámica. Méjico. McGraw-Hill
- Orosa García, José A. (2008). Termodinámica aplicada con EES . España. Tórculo Edicións
- J.L. Gómez Ribelles (2002). Termodinámica Técnica . Valencia. Edit. de la UPV
- P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant . Pergamon Press
- Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas . Madrid. Editirial DOSSAT, S.A



<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- S. Kabac (1995). Boilers, Evaporators and Condensers . J. Wiley &amp; Sons</li><li>- Ernest J. Henley (2002). Cálculo de Balances de Materia y Energía . Barcelona. Edit. Reverté. S.A.</li><li>- Manuel Marquez (2005). Combustión y Quemadores . España. Marcombo</li><li>- Mario Ortega Rodríguez (1999). Energías Renovables . Madrid. Thomson-Paraninfo</li><li>- Antonio Creus Solé (2004). Energías Renovables . Barcelona. Edic. Ceysa</li><li>- H. A. Sorensen (1983). Energy Conversion Systems . Wiley</li><li>- Román Monasterio Larrinaga (1993). La Bomba de Calor. Fundamentos, Técnicas y Aplicaciones . Madrid. McGraw-Hill</li><li>- K. W. Li (1985). Power Plant System Desing . Wiley</li><li>- Kreit/Bohn (2002). Principios de Transferencia de Calor . Madrid. Thomson</li><li>- M. Meckler (1994). Retrofitting Buildings for Energy Conservation . The Fairmont Press</li><li>- Merle C. Potter y Craig W. Somerton (2004). Termodinámica para Ingenieros . Madrid. McGraw-Hill</li><li>- A. Bejan (1998). Thermodynamics Optimization of Complex Energy Systems . NATO Sciences</li></ul>
------------------------------------	---

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Instalaciones Marítimas e Propulsores/631G02354  
Termodinámica e Termotecnia/631G02254  
Mecánica de Fluidos/631G02258  
Motores de Combustión Interna/631G02351  
Turbinas de Vapor e Gas/631G02352  
Técnicas de Frío e Aire acondicionado/631G02355  
Técnicas Enerxéticas aplicadas ao Buque/631G02453

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Oficina Técnica-Proxectos/631G02452

/

### Materias que continúan o temario

Instalaciones Marítimas e Propulsores/631G02354  
Termodinámica e Termotecnia/631G02254  
Mecánica de Fluidos/631G02258  
Motores de Combustión Interna/631G02351  
Turbinas de Vapor e Gas/631G02352  
Técnicas de Frío e Aire acondicionado/631G02355

### 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