



Guía Docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Técnicas Enerxéticas aplicadas ao Buque	Código	631G02453	
Titulación				
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

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas máquinas térmicas.	A1	B4	C3
	A3	B5	C7
	A14	B7	C8
	A17	B9	C9
		B10	C10
		B11	
Realizar balances enerxéticos de instalacións térmicas. tomar decisións dende o punto de vista da optimización enerxética.	A1	B4	C3
	A2	B5	C8
	A3	B10	C11
	A6	B11	C12
	A14		C13
	A17		
	A18		
	A21		
	A30		
	A31		
	A32		



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.



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. AUDITORÍA, PLANIFICACIÓN E ORGANIZACIÓN ENERXÉTICA DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	<p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Utilización da enerxía.</p> <p>7.3. Medios materiais para a auditoría enerxética.</p> <p>7.4. A recompilación de datos e Cálculos.</p> <p>7.5. Mellora do rendemento e mantemento das condicións óptimas de funcionamento dos equipos enerxéticos.</p> <p>7.6. Inspección e revisión de equipos.</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	Realízase 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	Realízanse 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%

## 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