



Guía docente				
Datos Identificativos				2018/19
Asignatura (*)	Técnicas Energéticas aplicadas al Buque	Código	631G02453	
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallegoInglés			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinador/a	Carbia Carril, Jose	Correo electrónico	jose.carbia@udc.es	
Profesorado	Carbia Carril, Jose Romero Gómez, Manuel	Correo electrónico	jose.carbia@udc.es m.romero.gomez@udc.es	
Web				
Descripción general	<p>En ésta asignatura se desarrollan los conocimientos previos adquiridos para el estudio de la mayor parte de los procesos ligados a la energía en una instalación, tanto a bordo de un buque como en tierra.</p> <p>A modo de ejemplo, permite conocer, analizar y optimizar el funcionamiento de un motor de combustión interna, de una caldera o de una turbina y procesos de recuperación de calores residuales.</p> <p>Es materia imprescindible para llevar a cabo los procesos de optimización energética en Turbinas de vapor y gas, Motores de combustión interna, Sistemas auxiliares del buque, Generadores de vapor y Transferencia de Calor, Procesos de combustión y formación de contaminantes, Técnicas de frío, etc.</p> <p>Es materia básica para el cumplimiento de la normativa STCW, en lo tocante a eficiencia energética en los buques (SEEMP), y lucha contra la polución ambiental.</p> <p>Para cursar la asignatura es conveniente tener conocimientos previos de física, matemáticas, química, termodinámica, mecánica de fluidos, motores de combustión interna, turbinas de vapor y de gas, sistemas de refrigeración, etc.</p>			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	CE1 - Capacidad para la realización de inspecciones, mediciones, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y certificaciones en las instalaciones del ámbito de su especialidad.
A2	CE2 - Capacidad para la dirección, organización y operación de las actividades objeto de las instalaciones marítimas en el ámbito de su especialidad.
A3	CE3 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A6	CE6 - Conocimientos y capacidad para la realización de auditorías energéticas de instalaciones marítimas.
A14	CE14 - Evaluación cualitativa y cuantitativa de datos y resultados, así como la representación e interpretación matemáticas de resultados obtenidos experimentalmente.
A17	CE17 - Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas 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.
A30	CE42 - Operar, reparar, mantener, reformar, optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marina, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica y propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control del buque; las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A31	CE43 - Operar, reparar, mantener y optimizar las instalaciones auxiliares de los buques que transportan cargas especiales, tales como quimiqueros, LPG, LNG, petroleros, cementeros, Ro-Ro, Pasaje, botes rápidos, etc.
A32	CE44 - Conocer el balance energético general, que incluye el balance termo-eléctrico del buque, o sistema de mantenimiento da carga, así como la gestión eficiente de la energía respetando el medio ambiente.



B4	CT4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Trabajar de forma colaborativa.
B7	CT7 - Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B9	CT9 - Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B10	CT10 - Comunicar por escrito y oralmente los conocimientos procedentes del lenguaje científico.
B11	CT11 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas.
C3	C3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C9	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
C10	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
C11	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
C12	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
C13	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Conocer y analizar los procesos termodinámicos que tienen lugar en las máquinas térmicas.	A1 A3 A14 A17	B4 B5 B7 B9 B10 B11	C3 C7 C8 C9 C10
Realizar balances energéticos de instalaciones térmicas. tomar decisiones desde el punto de vista de la optimización energética.	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B10 B11	C3 C8 C11 C12 C13



Calcular los componentes que intervienen en las instalaciones térmicas marinas	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B7 B9 B11	C3 C7 C8
Planificación y organización energética de instalaciones térmicas marinas.	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A32	B4 B5 B7 B9 B11	C3 C7 C8

Contenidos	
Tema	Subtema
1. ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE INSTALACIONES TÉRMICAS	1.1. Introducción. 1.2. Termodinámica. Desarrollo del balance de energía. 1.3. Fundamentos del concepto de exergía. 1.4. Balances de energía y exergía en estado estacionario. 1.5. Aplicación del análisis energético e exergético a tuberías, difusores, turbinas, compresores, bombas, intercambiadores de calor y dispositivos de estrangulación. 1.6. Análisis de las condiciones transitorias
2. PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA	2.1. Introducción. 2.2. Fundamentos de la transferencia de materia. 2.3. Principios de la difusión. 2.4. Difusión estacionaria en un no difundente. 2.5. Difusión en las mezclas de varios componentes. Difusión turbulenta. 2.6. Transferencia de masa por convección. 2.7. Absorción con reacción química.
3. ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN	3.1. Introducción. 3.2. El servicio de combustible en los buques. 3.2.1. Propiedades físicas y químicas de los combustibles. 3.3. El proceso de combustión. 3.4. Reacciones de combustión. 3.5. Composición de los gases producidos en la combustión. 3.6. Punto de rocío de los gases. 3.7. Optimización del proceso de combustión. 3.8. Diagnóstico de la combustión. 3.9. Aspectos energéticos de la combustión.



4. PROCESOS CON TRANSFERENCIA DE CALOR	<p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. Termotransmisión.</p> <p>4.3. Balance de energía en una superficie.</p> <p>4.4. Análisis de problemas de transferencia de calor. Metodología.</p> <p>4.5. Ebullición y condensación.</p> <p>4.6. Intercambiadores de calor.</p> <p>4.7. Transferencia simultánea de calor y masa</p>
5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN	<p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Ciclos térmicos</p> <p>5.3. Rendimiento térmico e balance térmico de instalaciones marinas.</p> <p>5.4. Propulsión con energía nuclear</p> <p>5.5. Balances en instalaciones de cogeneración marinas.</p> <p>5.6. Balances en instalaciones de refrigeración y climatización marinas.</p> <p>5.7. Análisis exergético de las instalaciones.</p>
6. SISTEMAS ALTERNATIVOS DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO	<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 y aprovechamiento energético.</p> <p>6.5. Sistemas de aprovechamiento de energía solar.</p> <p>6.6. Aprovechamiento de energías residuales</p> <p>6.7. Recuperación de VOCs</p> <p>6.8. Reforming</p>
7. AUDITORÍA, PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN ENERGÉTICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS	<p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Utilización de la energía.</p> <p>7.3. Medios materiales para la auditoría energética.</p> <p>7.4. La recopilación de datos y Cálculos.</p> <p>7.5. Mejora del rendimiento y mantenimiento de las condiciones óptimas de funcionamiento de los equipos energéticos.</p> <p>7.6. Inspección y revisión de los equipos</p>
8. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BUQUES	<p>8.1. Introducción.</p> <p>8.2. Plan de Gestión de la Eficiencia Energética en los buques (SEEMP).</p> <p>8.3. Índice de Eficiencia Energética de diseño.</p> <p>8.4. Indicador Operacional da Eficiencia Energética.</p> <p>8.5. Normativa de aplicación</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A2 A3 B7 B9 B10 B11 C3 C12	24	36	60
Estudio de casos	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 B5	24	48	72
Prueba objetiva	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

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos



## Metodoloxías

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Se realizará a explicación detallada de los contenidos de la materia que se distribuyen en temas, el alumno contará con material bibliográfico del tema a tratar en cada sesión magistral. Se fomentará la participación del alumno en clase, a través de comentarios, que tratan de relacionar los contenidos teóricos con la experiencia real.
Estudio de casos	Propuesta de casos prácticos, resolución y crítica.
Prueba objetiva	Se realizarán pruebas escritas que constarán de cuestiones teóricas y prácticas.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	SESIÓN MAGISTRAL: Atención personalizada en el aula a las dudas planteadas.
Estudio de casos	ESTUDIO DE CASOS: Atención en el despacho o en el aula para la resolución de trabajos de análisis. Resolución de las dificultades en la realización del trabajo.
Prueba objetiva	PRUEBA OBJETIVA: Supervisión de la realización.  ATENCIÓN PERSONALIZADA: Se realizará en horarios de tutorías establecido a comienzo del curso y expuesto en el tablón de anuncios del despacho.

## Evaluación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Calificación
Estudio de casos	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 B5	Realización e discusión dos casos propostos	10
Prueba objetiva	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 C7 C8 C9 C10 C11 C13	Realización de proba individual.  A proba obxetiva 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



Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-III/1 y A-III/3 del Código STCW, y recogidos en el Sistema de Garantía de Calidad, se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación.

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

Estudio 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

Prueba objetiva: B2, B4, C6, C7

El alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, según establece la "NORMA QUE REGULA EL RÉGIMEN DE DEDICACIÓN AL ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO EN LA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017):

- Asistencia/participación a las actividades de clase mínima: 30%.

- Calificación:

a) Elaboración trabajos: hasta el 80%

c) Solución de problemas: hasta el 80%

b) Examen escrito sobre los contenidos de la materia: hasta el 100 %

d) Otras metodologías que se consideren: hasta el 100%

## Fuentes de información

Básica	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- J. Carbia; J.A. Orosa (2010). Apuntes de la materia.</li><li>- Santiago Sabulal García (2006). Centrales térmicas de ciclo combinado . España. Ed. Díaz de Santos</li><li>- Haywood (2000). Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración . Méjico. Limusa</li><li>- José M<sup>a</sup>. Sala Lizarraga (1999). Cogeneración . Bilbao. Servicio Editorial UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO</li><li>- F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process-an Exergy Approach .</li><li>- José M<sup>a</sup>. De Juana (2003). Energías Renovables para el desarrollo . Méjico. Thomson-Paraninfo. S.A.</li><li>- M. J. M., and H. N. S. (1995). Fundamentals of Enginnering Thermodynamics . Wiley</li><li>- M.J. Morán; H.N. Shapiro (2003). Fundamentos de Termodinámica Técnica . Barcelona. Edit. Reverté</li><li>- J. R. Welty (1999). Fundamentos de Tranferencia de Momento, Calor y Masa . Méjico. Limusa</li><li>- Frank P. Incropera (1999). Fundamentos de transferencia de calor . Méjico. Prentice Hall</li><li>- Marta Muñoz Domínguez; Antonio José Rovira de Antonio (2006). Ingeniería Térmica . Madrid. UNED</li><li>- Juan A. López Sastre (2004). La pila de combustible . Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio. Universidad de Valladolid</li><li>- Robert E. Treybal (1988). Operaciones de transferencia de masa . Méjico. Macgraw-Hill</li><li>- Çengel-Boles (2003). Termodinámica. Méjico. McGraw-Hill</li><li>- Orosa García, José A. (2008). Termodinámica aplicada con EES . España. Tórculo Edicions</li><li>- J.L. Gómez Ribelles (2002). Termodinámica Técnica . Valencia. Edit. de la UPV</li><li>- P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant . Pergamon Press</li><li>- Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas . Madrid. Editirial DOSSAT, S.A</li></ul>



<b>Complementaría</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>
-----------------------	---

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Oficina Técnica-Proyectos/631G02452  
/

### Asignaturas que continúan el temario

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

### Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías