



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|-----------------------|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2015/16 |
| Asignatura (*) | Termodinámica e Termotecnia | Código | 631G02254 | |
| Titulación | Grao en Tecnoloxías Mariñas | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Grao | 1º cuatrimestre | Segundo | Obrigatoria | 6 |
| Idioma | Castelán | | | |
| Modalidade docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Enerxía e Propulsión Mariña | | | |
| Coordinación | Baaliña Insua, Alvaro | Correo electrónico | alvaro.baalina@udc.es | |
| Profesorado | Baaliña Insua, Alvaro | Correo electrónico | alvaro.baalina@udc.es | |
| Web | www.udc.es/grupos/gjfc | | | |
| Descrición xeral | <p>En esta asignatura se desarrollan conceptos básicos para la comprensión 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.</p> <p>Sin el conocimiento de los principios termodinámicos resulta muy difícil la comprensión de numerosas asignaturas del plan de estudios, entre las que se encuentran Termotecnia, Turbinas de vapor y gas, Motores de combustión interna, Sistemas auxiliares del buque, Generadores de vapor, Técnicas de frío, etc.</p> <p>Para cursar la asignatura es conveniente tener conocimientos previos de Física y Matemáticas.</p> | | | |

| Competencias / Resultados do título | |
|-------------------------------------|---|
| Código | Competencias / Resultados do título |
| A2 | CE2 - Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no ámbito da súa especialidade. |
| 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. |
| A17 | CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas. |
| A20 | CE20 - Ser capaz de identificar, analizar e aplicar os coñecementos adquiridos nas distintas materias do Grao, a unha situación determinada formulando a solución técnica máis axeitada dende o punto de vista económico, ambiental e de seguridade. |
| 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, 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. |
| 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. |
| 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. |
| B7 | CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos. |
| C6 | C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse. |



| | |
|-----|---|
| 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 xuícos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |

| Resultados da aprendizaxe | | | |
|--|-------------------------------------|----|-----|
| Resultados de aprendizaxe | Competencias / Resultados do título | | |
| Análisis y síntesis de los conceptos termodinámicos | A2 | B2 | C6 |
| Capacidad para razonar y comprender las interacciones energéticas en diversos sistemas | A6 | B7 | C10 |
| Capacidad para resolver problemas energéticos y de optimización a través del concepto de entropía e irreversibilidad. | A7 | | C11 |
| Planificación y toma decisiones en cuanto a la gestión energética de instalaciones industriales. | A17 | | |
| Razonamiento crítico acerca de los modelos físicos aplicables | A20 | | |
| Hábito de estudio y estructuración de la información a través de tablas y diagramas bidimensionales de parámetros termodinámicos | A21 | | |
| | A30 | | |
| | A32 | | |
| | A55 | | |

| Contidos | |
|-------------------------------|---|
| Temas | Subtemas |
| 1.- INTRODUCCIÓN | 1.1.- OBJETIVOS DE LA TERMODINÁMICA. 2.1.- SISTEMA Y PROPIEDADES TERMODINÁMICAS 2.1.1.- Sistema Termodinámico. 2.1.2.- Propiedades Termodinámicas. Primitivas-Derivadas. Intensivas-Extensivas. 2.1.3.- Estados de un sistema. Postulado I (de estado). Postulado II (de equilibrio). 2.1.4.- Procesos Termodinámicos. |
| 2.- TRABAJO, ENERGÍA Y CALOR. | 1.2.- TRABAJO. FORMAS DE TRABAJO CUASIESTÁTICO. 1.2.1.- Formas mecánicas del trabajo 1.2.2.- Definición termodinámica del trabajo. Formas de trabajo cuasiestático. 2.2.- INTERACCIÓN ADIABÁTICA DE TRABAJO. ENERGÍA TOTAL 2.2.1.- Interacciones adiabáticas de trabajo. 2.2.2.- Energía total. Postulado III. 2.2.3.- Energía interna. Primer principio para un sistema cerrado. 3.2.- INTERACCIONES DE CALOR. 3.2.1.- Postulado III y trabajo no adiabático. 3.2.2.- Equilibrio térmico. Postulado IV. 3.2.3.- El Postulado IV como base de la termometría. Escalas termométricas 4.2.- LEYES DE LOS GASES. 4.2.1.- Ecuación de estado de gas ideal. 4.2.2.- Mezclas de gases ideales. |



| | |
|--|---|
| <p>3.- ESTADOS Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS</p> | <p>1.3.- SUSTANCIAS PURAS. 1.3.1.- Sistema simple compresible. 1.3.2.- Superficie pvT de una sustancia pura. Proyecciones. 1.3.3.- Propiedades térmicas.</p> <p>2.3.-VALORES DE LAS PROPIEDADES. 2.3.1.- Tablas de propiedades de sustancias puras. 2.3.2.- Propiedades del vapor húmedo. 2.3.3.- Aproximaciones para líquido comprimido y modelo de sustancia incompresible. 2.3.4.- Gas real. Factor de compresibilidad.</p> <p>Ecuaciones de estado Carta generalizada. Ley de los estados correspondientes.</p> |
| <p>4.- PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA PARA SISTEMAS ABIERTOS</p> | <p>1.4.- PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA PARA SISTEMAS ABIERTOS. 1.4.1.- Masa, volumen y superficie de control. Ecuación de la Primera Ley. 2.4.2.- Balances de materia y energía en un volumen de control. Energía de flujo. 3.4.3.- Análisis integral y diferencial. 3.4.4.- Balances de materia y energía en régimen permanente y no permanente.</p> |
| <p>5.- SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA</p> | <p>1.5.- ENTROPÍA Y SEGUNDA LEY. 1.5.1.- Limitaciones del Primer Principio. 1.5.2.- Máquina Térmica. Interacciones energéticas entre dos focos. 1.5.3.- Enunciados del Segundo Principio. Kelvin-Plank. Clausius. Equivalencia de ambos enunciados. 1.5.4.- Reversibilidad. Enunciados de Carnot. 1.5.5.- Escala termodinámica de temperatura. 1.5.6.- Ciclo de Carnot.</p> |



| | |
|--|--|
| 6.- ENTROPY AND IRREVERSIBILITY | <p>1.6.- THEOREM OF CLAUSIUS. FUNCTION ENTROPY.</p> <p>2.6.- ENTROPY</p> <p>3.6.- PRINCIPLE OF INCREASE OF ENTROPY. IRREVERSIBILITY.</p> <p>3.6.1.- Balance of entropy for a closed system. 3.6.2.- Principle of increase of entropy.</p> <p>4.6.- CHANGE OF ENTROPY.</p> <p>4.6.1.- Equations Tds. Model of ideal gas. Mixtures liquid-vapor. Hypothesis of constant or variable specific heats . Incompressible substance .</p> <p>5.6.- DIAGRAMS T-S And H-S.</p> <p>Graphic interpretation of heat transfer in an internally reversible process. Mollier Diagram.</p> <p>6.6.- BALANCE OF ENTROPY FOR A CONTROL VOLUME 6.6.1.- Balance of entropy for control volumes. Application to flow estacionario and no estacionario.</p> <p>7.6.- WORK IN PROCESSES OF FLOW ESTACIONARIO INTERNALLY REVERSIBLE.</p> <p>8.6.- PERFORMANCE ISOENTRÓPICO OF DEVICES IN DIET ESTACIONARIO. 7.6.1.- Turbines. 7.6.2.- Compressors and bombs. 7.6.3.- Nozzles and diffusers.</p> |
| 7.- FLUJO A ALTA VELOCIDAD | <p>1.7.- ESTANCAMIENTO ADIABÁTICO DE UN FLUIDO</p> <p>2.7.- VELOCIDAD DEL SONIDO Y NÚMERO DE MACH.</p> <p>3.7.- FLUJO CON VARIACIÓN DE SECCIÓN DE PASO.</p> <p>4.7.- RELACIONES ENTRE PROPIEDADES DE FLUJO Y NÚMERO DE MACH.</p> <p>5.7.- EFECTO DE LA CONTRAPRESIÓN EN TOBERAS.</p> |
| 8.- CICLOS DE VAPOR Y GAS | <p>1.8.- Ciclo de Rankine, rendimiento y mejoras. 2.8.- Ciclos de gas. 2.8.1.- Ciclos Otto y Diesel 2.8.2.- Ciclo Brayton, mejoras. Ciclo combinado 3.8.- Ciclos de refrigeración.</p> |
| 9.- Termodinámica del aire húmedo. Psicometría | <p>1.9.- Propiedades 2.9.- Aplicaciones. Acondicionamiento de aire</p> |
| 10.- Mezclas reactivas. Combustión | <p>1.10.- Combustión, cálculos</p> |



| Planificación | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Actividades iniciais | C6 | 2 | 0 | 2 |
| Sesión maxistral | A2 A6 A7 A17 A20 A21 A32 A55 B2 B7 C6 | 28 | 42 | 70 |
| Solución de problemas | A6 A7 A17 A20 A21 A32 A55 B2 B7 C6 | 11 | 22 | 33 |
| Aprendizaxe colaborativa | A2 A6 A20 B2 B7 C6 C10 C11 | 8 | 0 | 8 |
| Traballos tutelados | A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11 | 5 | 15 | 20 |
| Análise de fontes documentais | A20 B7 C6 C10 C11 | 0 | 5 | 5 |
| Proba obxectiva | A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11 | 3 | 6 | 9 |
| 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 |
| Actividades iniciais | Se realizará una presentación del curso, haciendo hincapié en la importancia de esta materia como base para el aprendizaje del resto de materias del Grado y para el ejercicio de la profesión en el ámbito de la Ingeniería Marina. Se establecerán los criterios de docencia, calificación y las fuentes bibliográficas más destacadas. |
| Sesión maxistral | Se realizará la explicación detallada de los contenidos de la materia y que se distribuyen en temas. El alumno contará en todo momento con una copia mecanografiada del tema a tratar en cada sesión magistral. Se fomenta la participación en clase, a través de comentarios que relacionan los contenidos teóricos con experiencias de la vida real. |
| Solución de problemas | Se resolverán las colecciones de ejercicios propuestas para cada tema, permitiendo la aplicación de los modelos matemáticos más adecuados a cada caso, incluyendo manejo de tablas, aplicación de las hipótesis más adecuadas, relación con los contenidos teóricos desarrollados en las sesiones magistrales y relación con el ejercicio profesional |
| Aprendizaxe colaborativa | Se trata de resolver problemas en grupo, con la posibilidad de exponer resultados |
| Traballos tutelados | Resolución de problemas de mayores exigencias que los resueltos en clase o de temas de especial relevancia. |
| Análise de fontes documentais | Mediante la utilización de fuentes bibliográficas de distintos tipos, el alumno se habituará a la búsqueda individualizada de información con el objeto de profundizar o enfocar el aprendizaje desde otros puntos de vista que no sean exclusivamente los del docente. Constituye un entrenamiento de cara a las necesidades futuras del alumno dentro de su desarrollo profesional. |
| Proba obxectiva | Se realizará una prueba parcial con el fin de que el alumno se familiarice con el tipo de cuestiones que se plantean en las pruebas escritas. Constará de una parte teórica y otra práctica, de tal forma que ambas computan por el 50% de la nota. Los exámenes ordinarios y extraordinarios se registrarán por el mismo formato. |

| Atención personalizada | |
|------------------------|------------|
| Metodoloxías | Descrición |
| | |



| | |
|--|--|
| Solución de problemas Sesión maxistral Aprendizaxe colaborativa Traballos tutelados | Planteamiento de dudas y resolución de las mismas de forma individual o en grupo |
|--|--|

| Avaliación | | | |
|-----------------------|---|---|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
| Solución de problemas | A6 A7 A17 A20 A21 A32 A55 B2 B7 C6 | Resolución de problemas a través de EES. | 10 |
| Sesión maxistral | A2 A6 A7 A17 A20 A21 A32 A55 B2 B7 C6 | La asistencia a las sesiones presenciales computará dentro de la nota final. Competencias evaluadas. | 10 |
| Proba obxectiva | A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11 | El alumno demostrará su destreza en el aprendizaje teórico-práctico de los contenidos. | 70 |
| Traballos tutelados | A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11 | Presentación y defensa de los trabajos realizados. Se valorará estructura, pulcritud, método expositivo y originalidad. | 10 |

| Observacións avaliación |
|---|
| Se realizará un examen final que recoja las metodologías seguidas durante el curso, para aquellos alumnos que no hayan seguido la docencia y que representará el 100 % de la calificación. Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-III/1 y A-III/2 del Código STCW y sus enmiendas relacionados con esta materia se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación. |

| Fontes de información | |
|------------------------------------|--|
| Bibliografía básica | - Moran, M. J. ; Shapiro, H. N (2004). Fundamentos de Termodinámica Técnica . Barcelona.. Reverte - Çengel, Y. A.; Boles, M. A. (2006). Termodinámica. México. McGrawHill - Agüera, J.: (1999). Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Madrid. Ciencia 3. - Rogers, G.; Mayhew, Y. (1992). Engineering Thermodynamics. Work and Heat Transfer. Singapore. Longman |
| Bibliografía complementaria | - Sonntag, R.; Borgnakke, C (2007). Introduction to engineering thermodynamics.. USA. Wiley - Segura, J. (1990). Termodinámica Técnica. Barcelona. Reverté |

| Recomendacións |
|---|
| Materias que se recomienda ter cursado previamente |
| Matemáticas I/631G02151 Física I/631G02153 Matemáticas II/631G02156 Química/631G02157 Física II/631G02158 |
| Materias que se recomienda cursar simultaneamente |
| |
| Materias que continúan o temario |



Motores de Combustión Interna/631G02351

Turbinas de Vapor e Gas/631G02352

Técnicas de Frío e Aire acondicionado/631G02355

Máquinas Térmicas Mariñas/631G02361

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