



Guía Docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Termodinámica	Código	631111209	
Titulación	Diplomado en Máquinas Navais			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
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
A44	Realizar operacións de optimización enerxética das instalacións de a bordo utilizando convenientemente os equipos de medida, a nivel operacional.
A49	Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A50	Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así coma representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A53	Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría marítima, coma motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas.
A54	Operar, manter, seleccionar, e reparar os equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque.
A55	Operar, reparar, substituír e optimizar a nivel operacional as instalacións auxiliares do buque, tales coma instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A56	Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales coma quimiqueiros, LPG, LNG, petroleiros, cimenteiros, etc.
A57	Coñecer o balance enerxético xeral, que inclúe o balance termo-eléctrico do buque, o sistema de mantemento da carga, así coma a xestión eficiente da enerxía respectando o medio ambiente.
A58	Diagnose e supervisión de tódolos equipos que compoñen a planta propulsora dun buque utilizando as ferramentas adecuadas.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B14	Capacidade de análise e síntese.

Resultados da aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título



Realizar el balance energético de cualquier equipo térmico y tomar decisiones desde el punto de vista de la optimización energética	A50 A53 A55 A56 A57 A58	B2 B3 B14	
Conocer y analizar los procesos termodinámicos que tienen lugar en los distintos equipos térmicos	A44 A49 A53 A55 A56 A57	B2 B3	
Determinar las propiedades termodinámicas más relevantes a la hora de analizar el funcionamiento de los equipos térmicos	A53 A54 A55 A56 A57		

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



<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 pV 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. 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.- ENTROPÍA E IRREVERSIBILIDAD	<p>1.6.- TEOREMA DE CLAUSIUS. FUNCIÓN ENTROPÍA.</p> <p>2.6.- ENTROPÍA</p> <p>3.6.- PRINCIPIO DE INCREMENTO DE ENTROPÍA IRREVERSIBILIDAD.</p> <p>3.6.1.- Balance de entropía para un sistema cerrado.</p> <p>3.6.2.- Principio de incremento de entropía.</p> <p>4.6.- CAMBIO DE ENTROPÍA.</p> <p>4.6.1.- Ecuaciones Tds.</p> <p>Modelo de gas ideal. Mezclas líquido-vapor.</p> <p>Hipótesis de calores específicos constantes o variables.</p> <p>Sustancia incompresible.</p> <p>5.6.- DIAGRAMAS T-S Y H-S.</p> <p>Interpretación gráfica de la transferencia de calor en un proceso internamente reversible.</p> <p>Diagrama de Mollier.</p> <p>6.6.- BALANCE DE ENTROPÍA PARA VOLUMENES DE CONTROL.</p> <p>6.6.1.- Balance de entropía para volúmenes de control.</p> <p>Aplicación a flujo estacionario y no estacionario.</p> <p>7.6.- TRABAJO EN PROCESOS DE FLUJO ESTACIONARIO INTERNAMENTE REVERSIBLE.</p> <p>8.6.- RENDIMIENTO ISOENTRÓPICO DE DISPOSITIVOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO.</p> <p>7.6.1.- Turbinas.</p> <p>7.6.2.- Compresores y bombas.</p> <p>7.6.3.- Toberas y difusores.</p>
7.- FLUJO A ALTA VELOCIDAD	<p>7.1.- ESTANCAMIENTO ADIABÁTICO DE UN FLUIDO</p> <p>7.2.- VELOCIDAD DEL SONIDO Y NÚMERO DE MACH.</p> <p>7.3.- FLUJO CON VARIACIÓN DE SECCIÓN DE PASO.</p> <p>7.4.- RELACIONES ENTRE PROPIEDADES DE FLUJO Y NÚMERO DE MACH.</p> <p>7.5.- EFECTO DE LA CONTRAPRESIÓN EN TOBERAS.</p>

### Planificación

Metodologías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas trabajo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral		18	27	45
Solución de problemas		12	9	21
Proba obxectiva		3	0	3



Atención personalizada		6	0	6
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
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
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
Sesión maxistral Solución de problemas Proba obxectiva	Se trata de orientar al alumno en aquellas cuestiones relativas a la materia impartida y que resulten de especial dificultad para su comprensión. También se incluyen las correspondientes revisiones de exámenes. Los canales de información y contacto serán la Facultad Virtual y las tutorías individualizadas que se desarrollan durante seis horas a lo largo de la semana.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral		Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre la materia objeto de explicación	5
Solución de problemas		Se valora la asistencia a clase así como la participación a través de preguntas u observaciones sobre la materia objeto de explicación	5
Proba obxectiva		Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre la materia en cuestión, teniendo en consideración tanto la parte teórica como de problemas	90

Observacións avaliación

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moran, M. J. ; Shapiro, H. N (2004). Fundamentos de Termodinámica Técnica . Barcelona. Reverté</li> <li>- Sonntag, R.; Borgnakke, C (2007). Introduction to engineering thermodynamics. USA. Wiley</li> <li>- Çengel, Y. A.; Boles, M. A. (2006). Termodinámica. México. McGraw Hill</li> <li>- Agüera, J.: (1999). Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Madrid. Ciencia 3</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Segura, J. (1990). Termodinámica Técnica. Barcelona. Reverté</li> <li>- Rogers, G.; Mayhew, Y. (1992). Engineering Thermodynamics. Work and Heat Transfer. Singapore. Longman</li> <li>- Kondepudi, D.; Prigogine, I. (1998). Moder Thermodynamics. Nueva York. Wiley</li> <li>- Tester, J. W.; Modell, M. (1997). Thermodynamics and its Applications. New Yersey. Prentice Hall</li> </ul>

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente



Termotecnia e Mecánica de Flúidos/631111203

Motores de Combustión Interna/631111301

Turbinas de Vapor e Gas/631111302

Xeradores de Vapor/631111306

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

**Materias que continúan o temario**

Física/631111105

Matemáticas/631111106

Ampliación de Física/631111108

**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