



Guía docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Termodinámica	Código	631111209	
Titulación	Diplomado en Máquinas Navais			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web	www.udc.es/grupos/gjfc			
Descripción general	<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 del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A44	Realizar operaciones de optimización energética de las instalaciones de abordó utilizando convenientemente los equipos de medida, a nivel operacional.
A49	Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas físico-matemáticas.
A50	Evaluación cualitativa y cuantitativa de datos y resultados, así como representación matemática de resultados obtenidos experimentalmente.
A53	Operar, reparar, mantener, reformar, optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marítima, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica y propulsión con turbina de gas.
A54	Operar, mantener, seleccionar y reparar los equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control del buque.
A55	Operar, reparar, sustituir y optimizar a nivel operacional las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A56	Operar, reparar, mantener y optimizar las instalaciones auxiliares de los buques que transportan cargas especiales, tales como quimiqueros, LPG, LNG, petroleros, cementeros, etc.
A57	Conocer el balance energético general, que incluye el balance termo-eléctrico del buque, el sistema de mantenimiento de la carga, así como la gestión eficiente de la energía respetando el medio ambiente.
A58	Diagnosis y supervisión de todos los equipos que componen la planta propulsora de un buque utilizando las herramientas adecuadas.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B14	Capacidad de análisis y síntesis.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del 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		

Contenidos	
Tema	Subtema
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.</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.- 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 / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral		18	27	45
Solución de problemas		12	9	21
Prueba objetiva		3	0	3



Atención personalizada		6	0	6
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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
Prueba objetiva	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 regirán por el mismo formato.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral Solución de problemas Prueba objetiva	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.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Sesión magistral		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
Prueba objetiva		Se valora el grado de conocimiento adquirido sobre la materia en cuestión, teniendo en consideración tanto la parte teórica como de problemas	90

Observaciones evaluación

Fuentes de información	
<b>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>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>

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente



Termotecnia y Mecánica de Flúidos/631111203

Motores de Combustión Interna/631111301

Turbinas de Vapor y Gas/631111302

Generadores de Vapor/631111306

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

**Asignaturas que continúan el temario**

Física/631111105

Matemáticas/631111106

Ampliación de Física/631111108

**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