



Guía Docente				
Datos Identificativos			2016/17	
Asignatura (*)	Termodinámica e Termotecnia	Código	631G02254	
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptoros				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuadrimestre	Segundo	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánInglés			
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/gifc			
Descrición xeral	Nesta asignatura desenrólanse conceptos básicos para a comprensión da maior parte dos procesos ligados á enerxía nunha instalación, tanto a bordo dun buque como en terra. A modo de exemplo, permite coñecer, analizar e optimizar o funcionamento dun motor de combustión interna, dunha caldeira ou dunha turbina. Sin o coñecemento dos principios termodinámicos resulta moi difícil a comprensión de numerosas asignaturas do plano de estudos, entre as que se encontran, Turbinas de vapor e gas, Motores de combustión interna, Sistemas auxiliares do buque, Xeneradores de vapor e Transferencia de Calor, Técnicas de frío, etc. Para cursar a asignatura é conveniente ter coñecementos previos de Física e Matemáticas.			

Competencias do título	
Código	Competencias 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 do título	
Análise e síntese dos conceptos termodinámicos		A2	B2 C6
Capacidade para razoar e comprender as interaccións enerxéticas en diversos sistemas		A6 A7	B7 C10 C11
Capacidade para resolver problemas enerxéticos e de optimización a través do concepto de entropía e irreversibilidade.		A17 A20	
Planificación e toma decisións en canto á xestión enerxética de instalacións industriais.		A21 A30	
Razoamento crítico acerca dos modelos físicos aplicables		A32	
Hábito de estudo e estruturación da información a través de táboas e diagramas bidimensionais de parámetros termodinámicos		A55	

Contidos	
Temas	Subtemas
1.- INTRODUCCIÓN	1.1.- OBOJECTIVOS DA TERMODINÁMICA. 2.1.- SISTEMA E 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.- TRABALLO, ENERXÍA E CALOR.	1.2.- TRABALLO. FORMAS DE TRABALLO CUASIESTÁTICO. 1.2.1.- Formas mecánicas do traballo 1.2.2.- Definición termodinámica do traballo. Formas de traballo cuasiestático. 2.2.- INTERACCIÓN ADIABÁTICA DE TRABALLO. ENERXÍA TOTAL 2.2.1.- Interaccións adiabáticas de traballo. 2.2.2.- Enerxía total. Postulado III. 2.2.3.- Enerxía interna. Primeiro principio para un sistema cerrado. 3.2.- INTERACCIÓNS DE CALOR. 3.2.1.- Postulado III e traballo non adiabático. 3.2.2.- Equilibrio térmico. Postulado IV. 3.2.3.- O Postulado IV como base da termometría. Escalas termométricas 4.2.- LEIS DOS GASES. 4.2.1.- Ecuación de estado de gas ideal. 4.2.2.- Mezclas de gases ideais.



3.- ESTADOS E PROPIEDADES DAS SUSTANCIAS PURAS	1.3.- SUSTANCIAS PURAS. 1.3.1.- Sistema simple compresible. 1.3.2.- Superficie pvT dunha sustancia pura. Proxeccións. 1.3.3.- Propiedades térmicas. 2.3.-VALORES DAS PROPIEDADES. 2.3.1.- Táboas de propiedades de sustancias puras. 2.3.2.- Propiedades do vapor húmido. 2.3.3.- Aproximacións para líquido comprimido e modelo de sustancia incompresible. 2.3.4.- Gas real. Factor de compresibilidad. Ecuacións de estado Carta xeneralizada. Lei dos estados correspondentes.
4.- PRIMER PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA PARA SISTEMAS ABERTOS	1.4.- PRIMEIRO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA PARA SISTEMAS ABERTOS. 1.4.1.- Masa, volume e superficie de control. Ecuación da Primeira Lei. 2.4.2.- Balances de materia e enerxía nun volume de control. Enerxía de fluxo. 3.4.3.- Análise integral e diferencial. 3.4.4.- Balances de materia e enerxía en réxime permanente e non permanente.
5.- SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA	1.5.- ENTROPÍA E SEGUNDA LEI. 1.5.1.- Limitacións do Primeiro Principio. 1.5.2.- Máquina Térmica. Interaccións enerxéticas entre dous focos. 1.5.3.- Enunciados do Segundo Principio. Kelvin-Plank. Clausius. Equivalencia de ámbolos dous enunciados. 1.5.4.- Reversibilidade. Enunciados de Carnot. 1.5.5.- Escala termodinámica de temperatura. 1.5.6.- Ciclo de Carnot.



6.- ENTROPÍA E IRREVERSIBILIDADE	1.6.- TEOREMA DE CLAUSIUS. ENTROPÍA. 2.6.- ENTROPÍA 3.6.- PRINCIPIO DE INCREMENTO DE ENTROPÍA. IRREVERSIBILIDADE. 3.6.1.-Balance de entropía para un sistema pechado. 3.6.2.- Principio de incremento de entropía. 4.6.- CAMBIO DE ENTROPÍA. 4.6.1.- Ecuacións Tds. Modelo de gas ideal. Mesturas líquido-vapor. Hipótese de calores específicos constantes. Sustancia incompresible. 5.6.- DIAGRAMAS T-S E H-S. Interpretación gráfica da calor nun diagrama T-s. Diagrama de Mollier. 6.6.- BALANCE DE ENTROPIA PARA UN VOLUME DE CONTROL 6.6.1.- Balance de entropía para volumes de control. Aplicación a procesos en réxime estacionario e non estacionario. 7.6.- TRABALLO EN PROCESOS DE FLUXO ESTACIONARIO INTERNAMENTE REVERSIBLES. 8.6.-RENDEMENTO ISOENTRÓPICO DE EQUIPOS EN RÉXIME ESTACIONARIO. 7.6.1.- Turbinas. 7.6.2.- Compresores e bombas. 7.6.3.- Toberas e difusores.
7.- FLUXO A ALTA VELOCIDADE	1.7.- ESTANCAMIENTO ADIABÁTICO DUN FLUÍDO 2.7.- VELOCIDADE DO SON E NÚMERO DE MACH. 3.7.- FLUXO CON VARIACIÓN DE SECCIÓN DE PASO. 4.7.- RELACIÓNS ENTRE PROPIEDADES DE FLUXO E NÚMERO DE MACH. 5.7.- EFECTO DA CONTRAPRESIÓN EN TOBERAS.
8.- CICLOS DE VAPOR E GAS	1.8.- Ciclo de Rankine,rendemento e melloras. 2.8.- Ciclos de gas. 2.8.1.- Ciclos Otto e Diesel 2.8.2.- Ciclo Brayton, melloras. Ciclo combinado 3.8.- Ciclos de refrixeración.



9.- Termodinámica do aire húmido. Psicometría	1.9.- Propiedades 2.9.- Aplicacións. Acondicionamento de aire
10.- Mezclas reactivas. Combustión	1.10.- Combustión, cálculos

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / 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	Realizarase unha presentación do curso, facendo fincapé na importancia desta materia como base para a aprendizaxe do resto de materias do Grao e para o exercicio da profesión no ámbito da Enxeñaría Mariña. Estableceranse os criterios de docencia, cualificación e as fontes bibliográficas máis destacadas.
Sesión maxistral	Realizarase a explicación detallada dos contidos da materia e que se distribúen en temas. O alumno contará en todo momento cunha copia mecanografiada do tema a tratar en cada sesión maxistral. Foméntase a participación en clase, a través de comentarios que relacionan os contidos teóricos con experiencias da vida real.
Solución de problemas	Resolveranse as coleccións de exercicios propostas para cada tema, permitindo a aplicación dos modelos matemáticos máis axeitados a cada caso, incluíndo manexo de táboas, aplicación das hipóteses máis adecuadas, relación cos contidos teóricos desenvolvidos nas sesións maxistrais e relación co exercicio profesional
Aprendizaxe colaborativa	Trátase de resolver problemas en grupo, coa posibilidade de expor resultados. Participación do alumnado na formulación de ideas e conceptos relacionados coa materia, convidando á procura de información e manter actitude crítica ante temas de actualidade relacionados coa enerxía.
Traballos tutelados	Resolución dos problemas non completados nas sesións de grupos reducidos, con indicacións xenéricas para a súa resolución por parte do docente ou de temas de especial relevancia.
Análise de fontes documentais	Mediante a utilización de fontes bibliográficas de distintos tipos, o alumno habituarase á procura individualizada de información co obxecto de profundar ou enfocar a aprendizaxe desde outros puntos de vista que non sexan exclusivamente os do docente. Constitúe un adestramento cara ás necesidades futuras do alumno dentro do seu desenvolvemento profesional.
Proba obxectiva	Realizarase unha proba parcial co fin de que o alumno se familiarice co tipo de cuestións que se expoñen nas probas escritas. Constará dunha parte teórica e outra práctica, de tal forma que ambas computan polo 50% da nota. Os exames ordinarios e extraordinarios rexeranse polo mesmo formato.



Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas Sesión maxistral Aprendizaxe colaborativa Traballos tutelados	Planteamento de dúbidas e resolución das mesmas de forma individual ou en grupo

Avaliación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A6 A7 A17 A20 A21 A32 A55 B2 B7 C6	Resolución de problemas a través de EES. Pasarase unha folia de firma como evidencia para a cualificación desta metodoloxía.	5
Sesión maxistral	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A32 A55 B2 B7 C6	A asistencia ás sesións presenciais computará dentro da nota final. Pasarase unha folia de firma como evidencia para a cualificación desta metodoloxía.	5
Proba obxectiva	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11	O alumno demostrará a súa destreza no aprendizaxe teórico-práctico dos contidos.	80
Traballos tutelados	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11	Presentación e defensa dos traballos realizados. Valorarase estrutura, pulcritud, método expositivo e orixinalidade. O alumno pode non optar por esta metodoloxía pasando a computar a porcentaxe da cualificación na proba obxectiva.	10

Observacións avaliación

p>Realizarase un exame final que recolla as metodoloxías seguidas durante o curso, para aqueles alumnos que non seguisen a docencia e que representará o 100 % da cualificación.

Os criterios de avaliación contemplados nos cadros A-III/1 e A-III/2 do Código STCW e as súas emendas relacionados con esta materia teranse en conta á hora de deseñar e realizar a avaliación.

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 recomenda ter cursado previamente

Matemáticas I/631G02151
Física I/631G02153
Matemáticas II/631G02156
Química/631G02157
Física II/631G02158

Materias que se recomenda 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