UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2019/20
Asignatura (*)	Termodinámica y Termotecnia			Código	631G02254
Titulación	Grao en Tecnoloxías Mariñas				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Segundo		Obligatoria	6
Idioma	CastellanoInglés				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña				
Coordinador/a	Baaliña Insua, Alvaro		Correo electrónico	alvaro.baalina@udc.es	
Profesorado	Baaliña Insua, Alvaro Carbia Carril, Jose Romero Gómez, Manuel		Correo electrónico	alvaro.baalina@udc.es jose.carbia@udc.es m.romero.gomez@udc.es	
Web	www.udc.es/grupos/gifc				
Descripción general	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. A modo de ejemplo, permite conocer, analizar y optimizar el funcionamiento de un motor de combustión interna, de una caldera o de una turbina. 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. Para cursar la asignatura es conveniente tener conocimientos previos de Física y Matemáticas.				

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A2	CE2 - Capacidad para la dirección, organización y operación de las actividades objeto de las instalaciones marítimas en el ámbito de su especialidad.
A6	CE6 - Conocimientos y capacidad para la realización de auditorías energéticas de instalaciones marítimas.
A7	CE7 - Capacidad para la operación y puesta en marcha de nuevas instalaciones o que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaje o explotación, realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos de instalaciones energéticas e industriales marinas, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que quede comprendido por su naturaleza y característica en la técnica propia de la titulación, dentro del ámbito de su especialidad, es decir, operación y explotación.
A17	CE17 - Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas físico-matemáticas.
A20	CE20 - Ser capaz de identificar, analizar y aplicar los conocimientos adquiridos en las distintas materias del Grado, a una situación determinada planteando la solución técnica más adecuada desde el punto de vista económico, medioambiental y de seguridad.
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.
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.
A40	CE47 - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.
A44	CE49 - Realizar una guardia de máquinas segura.

A55	Conocer el balance energético general, incluyendo el balance termo-eléctrico, así como la gestión eficiente de la energía respetando el medio ambiente.
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B7	CT7 - Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
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

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Análisis y síntesis de los conceptos termodinámicos	A2	B2	C6
Capacidad para razonar y comprender las interacciones energéticas en	A6	B7	C10
diversos sistemas	A7		C11
Capacidad para resolver problemas energéticos y de optimización a través del	A17		
concepto de entropía e irreversibilidad.	A20		
Planificación y toma decisiones en cuanto a la gestión energética de	A21		
instalaciones industriales.	A30		
Razonamiento crítico acerca de los modelos físicos aplicables	A32		
Hábito de estudio y estructuración de la información a través de tablas y	A40		
diagramas bidimensionales de parámetros termodinámicos.	A44		
Las siguientes competencias incluidas en el Cuadro A-III/1 del Código STCW enmendado por Manila; Función: Maquinaria	A55		
naval, a nivel operacional			
-1.1 Realizar una guardia de máquinas segura			
-1.2 Hacer funcionar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.			

Contenidos	
Tema	Subtema
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.
3.- ESTADOS Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS	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. 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.
4.- PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA PARA SISTEMAS ABIERTOS	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.
5.- SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA	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.

6.- ENTROPÍA E IRREVERSIBILIDAD	1.6.- TEOREMA DE CLAUSIUS. ENTROPÍA. 2.6.- ENTROPÍA 3.6.- PRINCIPIO DE INCREMENTO DE ENTROPÍA. IRREVERSIBILIDAD. 3.6.1.-Balance de entropía para un sistema cerrado. 3.6.2.- Principio de incremento de entropía. 4.6.- CAMBIO DE ENTROPÍA. 4.6.1.- Ecuaciones Tds. Modelo de gas ideal. Mezclas liquido-vapor. Hipótesis de calores específicos constantes. Sustancia incompresible. 5.6.- DIAGRAMAS T-S Y H-S. Interpretación gráfica del calor en un diagrama T-s. Diagrama de Mollier. 6.6.- BALANCE DE ENTROPIA PARA UN VOLUMEN DE CONTROL 6.6.1.- Balance de entropía para volúmenes de control. Aplicación a procesos en régimen estacionario y no estacionario. 7.6.- TRABAJO EN PROCESOS DE FLUJO ESTACIONARIO INTERNAMENTE REVERSIBLES. 8.6.-RENDIMIENTO ISOENTRÓPICO DE EQUIPOS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO. 7.6.1.- Turbinas. 7.6.2.- Compresores y bombas. 7.6.3.- Toberas y difusores.
7.- FLUJO A ALTA VELOCIDAD	1.7.- ESTANCAMIENTO ADIABÁTICO DE UN FLUIDO 2.7.- VELOCIDAD DEL SONIDO Y NÚMERO DE MACH. 3.7.- FLUJO CON VARIACIÓN DE SECCIÓN DE PASO. 4.7.- RELACIONES ENTRE PROPIEDADES DE FLUJO Y NÚMERO DE MACH. 5.7.- EFECTO DE LA CONTRAPRESIÓN EN TOBERAS.
8.- CICLOS DE VAPOR Y GAS	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
9.- Termodinámica del aire húmedo. Psicometría	1.9.- Propiedades 2.9.- Aplicaciones. Acondicionamiento de aire
10.- Mezclas reactivas.Combustión	1.10.- Combustión, cálculos

El desarrollo de los temas anteriores* cumple con la columna 2, Conocimientos, Comprensión y Suficiencia, del Convenio STCW, modificado por Manila 2010, de los siguientes Cuadros: * La obtención de las competencias establecidas en la Columna 1 de los respectivos Cuadros STCW, se completan con la superación de los contenidos relacionados en las siguientes materias complementarias a esta: Motores de combustión interna. Turbinas de vapor y gas. Transferencia de calor y generadores de vapor. Instalaciones marítimas y propulsores. Automatización de instalaciones marítimas. Prácticas externas en buque	1.- Cuadro A-III/1 de Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los oficiales encargados de la guardia en una cámara de máquinas con dotación permanente y de los designados para prestar servicio en cámaras de máquinas sin dotación permanente Función: Maquinaria naval, a nivel operacional Competencias: -1.1 Realizar una guardia de máquinas segura -1.2 Hacer funcionar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.
El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro AIII/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW.	Cuadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3 000 kW

Planificación				
Metodologías / pruebas	**Competencias / Resultados**	**Horas lectivas (presenciales y virtuales)**	**Horas trabajo autónomo**	**Horas totales**
Actividades iniciales	C6	2	0	2
Sesión magistral	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A32 A40 A44 A55 B2 B7 C6	28	42	70
Solución de problemas	A6 A7 A17 A20 A21 A32 A40 A44 A55 B2 B7 C6	11	22	33
Aprendizaje colaborativo	A2 A6 A20 A40 A44 B2 B7 C6 C10 C11	8	0	8
Trabajos tutelados	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A55 B2 B7 C6 C10 C11	5	15	20
Análisis de fuentes documentales	A20 B7 C6 C10 C11	0	5	5
Prueba objetiva	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A40 A44 A55 B2 B7 C6 C10 C11	3	6	9
Atención personalizada		3	0	3
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías

Metodologías	Descripción
Actividades iniciales	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 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. Se desarrollará esta metodología fundamentalmente en las sesiones de grupos reducidos e interactivos.
Aprendizaje colaborativo	Se trata de resolver problemas en grupo, con la posibilidad de exponer resultados. Participación del alumnado en el planteamiento de ideas y conceptos relacionados con la materia, invitando a la búsqueda de información y mantener actitud crítica ante temas de actualidad relacionados con la energía.
Trabajos tutelados	Resolución de los problemas no completados en las sesiones de grupos reducidos, con indicaciones genéricas para su resolución por parte del docente o de temas de especial relevancia.
Análisis de fuentes documentales	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.
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**
Solución de problemas Sesión magistral Aprendizaje colaborativo Trabajos tutelados	La atención personalizada ligada a las metodologías que la contemplan, pretende fomentar la máxima interacción con el alumnado, con el objeto de optimizar su esfuerzo y mejorar su aprendizaje. A través de dicha interacción, junto con el resto de procesos de evaluación, se determinará el grado de aprendizaje de las competencias de la materia, permitiendo prestar atención personalizada a aquellos alumnos que más lo necesitan a través de tutorías individualizadas, cuya convocatoria se realizará en consonancia con el alumnado implicado. Así mismo, además de las tutorías presenciales programadas por el profesor, el estudiante puede acudir a tutoría, cuantas veces lo desee, y en horario compatible con las actividades docentes, investigadoras y de gestión del profesor. De acuerdo con la "norma que regula o réxime de dedicación ao estudo dos estudantes de grao na UDC" (Art.3.b e 4.5) y las "normas de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e mestrado universitario (Art. 3 e 8b), el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, podrá participar de un sistema personalizado y flexible de tutorías de orientación y evaluación con el fin de determinar el grado de aprendizaje competencial alcanzado. En referencia a este último punto, las tutorías servirán para la realización de aquellas actividades englobadas dentro de la metodología de pruebas objetivas y solución de problemas.

Evaluación			
Metodologías	**Competencias / Resultados**	**Descripción**	**Calificación**
Solución de problemas	A6 A7 A17 A20 A21 A32 A40 A44 A55 B2 B7 C6	Resolución de problemas a través de EES. Se pasará una hoja de firmas como evidencia para la calificación de esta metodología.	5

Sesión magistral	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A32 A40 A44 A55 B2 B7 C6	La asistencia a las sesiones presenciales computará dentro de la nota final.Se pasará una hoja de firmas como evidencia para la calificación de esta metodología.	5
Prueba objetiva	A2 A6 A7 A17 A20 A21 A30 A32 A40 A44 A55 B2 B7 C6 C10 C11	El alumno demostrará su destreza en el aprendizaje teórico-práctico de los contenidos de la materia.	80
Trabajos 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. El alumno puede no optar por esta metodología pasando a computar el porcentaje de la calificación en la prueba objetiva.	10

Observaciones evaluación

Las pruebas oficiales de la primera oportunidad, recogerán las distintas metodologías de evaluación y deberán ser completadas por aquellos alumnos que no hayan superado en su totalidad la evaluación continua. Esta prueba estará diseñada de tal forma que el alumno pueda examinarse de las metodologías de solución de problemas y prueba objetiva, en donde no haya alcanzado el 30 % de la calificación total.

El alumnado obligado a acudir a las pruebas oficiales de la "segunda oportunidad" conservará la calificación alcanzada en todas las metodologías, a excepción de la obtenida en las pruebas objetivas de la 1ª oportunidad, que será sustituida por la de la 2ª. Del mismo modo, sólo podrá se optar a la matrícula de honor si el número máximo de éstas para el correspondiente curso no fuese cubierto en su totalidad en la "primera oportunidad".

Para el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, la calificación obtenida en las actividades asociadas al sistema personalizado de tutorías se corresponderá con la evaluación de la metodología de solución de problemas y pruebas objetivas, con una ponderación del 30 y el 70%, respectivamente.

El sistema de evaluación cumple con los
criterios de evaluación de la competencia recogidos en la Columna 4 de los
siguientes Cuadros del Convenio STCW, modificado por Manila 2010:

1.- Cuadro A-III/1 de Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los oficiales encargados de la guardia en una cámara de máquinas con dotación permanente y de los designados para prestar servicio en cámaras de máquinas sin dotación permanente

Función: Maquinaria naval, a nivel operacional

Competencias:

-1.1 Realizar una guardia de máquinas segura

-1.2 Hacer funcionar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.

Fuentes de información

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
Complementária	- Sonntag, R.; Borgnakke, C (2007). Introduction to engineering thermodynamics.. USA. Wiley - Segura, J. (1990). Termodinámica Técnica. Barcelona. Reverté

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas I/631G02151

Física I/631G02153

Matemáticas II/631G02156

Química/631G02157

Física II/631G02158

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario
Motores de Combustión Interna/631G02351
Turbinas de Vapor y Gas/631G02352
Técnicas de Frío y Aire acondicionado/631G02355
Máquinas Térmicas Mariñas/631G02361
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