



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| Datos Identificativos | | | | 2016/17 |
| Asignatura (*) | Termodinámica e Termotecnia | | Código | 631G02254 |
| Titulación | Grao en Tecnoloxías Mariñas | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Grao | 1º cuatrimestre | 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/gjfc | | | |
| Descrición xeral | <p>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.</p> <p>A modo de exemplo, permite coñecer, analizar e optimizar o funcionamento dun motor de combustión interna, dunha caldeira ou dunha turbina.</p> <p>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.</p> <p>Para cursar a asignatura é conveniente ter coñecementos previos de Física e 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 electróxeos, 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 | |
| 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.- OBXECTIVOS 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.- INTERACCIÓN 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. |



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



| | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 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 / 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 | 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 maxistras 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 / Resultados | 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