



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                     |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    | 2020/21             |           |
| Asignatura (*)        | Enxeñaría Térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    | Código              | 730497205 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                     |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                     |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Curso              | Tipo                | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Primeiro           | Optativa            | 4.5       |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                     |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                     |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                     |           |
| Departamento          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |           |
| Coordinación          | Arce Ceinos, Alberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Correo electrónico | alberto.arce@udc.es |           |
| Profesorado           | Arce Ceinos, Alberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Correo electrónico | alberto.arce@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                     |           |
| Descrición xeral      | Esta asignatura proporciona os fundamentos necesarios para o deseño de sistemas térmicos tanto en procesos industriais como en edificios. Algúns dos conceptos específicos que se tratan son ciclos e sistemas de refrixeración, principios de psicrometría, procesos e aplicacións, cargas de frío e calefacción en edificios, confort térmico, e calidade de aire. |                    |                     |           |



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plan de continxencia | <p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>- Non se realizarán cambios</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>- Se manteñen tódalas metodoloxías docentes modificando unicamente o seu carácter presencial</p> <p>*Metodoloxías docentes que non se manteñen</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>- Correo electrónico: Diariamente. De uso pra facer consultas, solicitar encontros virtuais para resolver dúbidas</p> <p>- Moodle: Diariamente. Segundo a necesidade do alumando. Dispoñen de ?foros temáticos asociados aos módulos? da materia, para formular as consultas necesarias. Tamén hai ?foros de actividade específica? para desenvolver as ?Discusións dirixidas?, a través das que se se pon en práctica o desenvolvemento de contidos teóricos da materia.</p> <p>- Teams: sesións seguindo o horario de clases do centro en gran grupo para o avance dos contidos teóricos e resolución de exercicios. Diariamente para tutorías presonalizadas.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>Exame final: Proba test en Moodle - 50%</p> <p>Entrega de problemas resoltos: Entrega dunha relación de exercicios propostos que os alumnos terán que entregar resoltos - 50%</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>- O exame será de tipo test con escolla múltipla, verdadeiro e falso e de relación. As respostas son de un so intento. Algunhas das preguntas requirirán a resolución de exercicios. Os alumnos deberán subir ao Moodle imaxes firmadas da súa resolución.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>- Sen cambios. Xa dispoñen de todos os materiais de traballo da maneira dixitalizada en Moodle.</p> |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                           |
| A4                     | ETI4 - Capacidade para a análise e o deseño de procesos químicos.                                                                                                                                                                                |
| A5                     | ETI5 - Coñecementos e capacidades para o deseño e a análise de máquinas e motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalacións de calor e frío industrial.                                                                                      |
| B2                     | CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B3  | CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos. |
| B5  | CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que terá que ser en boa medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                              |
| B6  | G1 - Ter coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos na Enxeñería Industrial.                                                                                                                                                                                                   |
| B7  | G2 - Proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos, instalacións e plantas.                                                                                                                                                                                                                     |
| B13 | G8 - Aplicar os coñecementos adquiridos e resolver problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares.                                                                                                                                           |
| B14 | G9 - Ser capaz de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.                        |
| B16 | G11 - Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo autodirixido ou autónomo.                                                                                                                                                                                     |
| C1  | ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.                                                                                                                                                                                                                 |
| C3  | ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.                                                          |
| C5  | ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.                                                                                                                                                                                                                      |
| C6  | ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility.                                                                                                                                                                                                                            |
| C8  | ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.                                                                                                                                             |
| C9  | ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.                                                                                                                                                                                                          |
| C11 | ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.                                                                                                                                                                              |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                        |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|-----------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | Competencias do título |           |
| A materia ten por obxectivo proporcionar unha formación xeral, aunque de suficiente profundidade e complementar a adquirida polos alumnos dos graos en aspectos relacionados co deseño e análise de máquinas e motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalacións de calor e frío industrial |  | AP4                    | BP2 CP1   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | AP5                    | BP3 CP3   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                        | BP5 CP5   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                        | BP6 CP6   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                        | BP7 CP8   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                        | BP13 CP9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                        | BP14 CP11 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                        | BP16      |

| Contidos                                                                                                |                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                                                   | Subtemas                                                                                                                       |
| 0 Os temas seguintes desenrolan os contidos establecidos nas fichas da Memoria de Verificación que son: | Deseño e análise de:<br>- Máquinas e motores térmicos.<br>- Máquinas hidráulicas.<br>- Instalacións de calor e frío industrial |
| 1 Revisión                                                                                              | Termodinámica<br>Transferencia de calor                                                                                        |
| 2 Introducción ao análise exergético de sistemas térmicos                                               | Balance de exergía<br>Sistemas abertos                                                                                         |
| 3 Intercambiadores de calor                                                                             | Deseño<br>Simulación                                                                                                           |
| 4 Fundamentos de psicrometría e aplicacións industriais.                                                | Secado<br>Confort térmico e climatización                                                                                      |



|                                                                             |                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 Sistemas frigoríficos                                                     | Refrigerantes<br>Ciclo de compresión de calor<br>Coeficiente de rendemento<br>Bomba de calor |
| 6 Ciclos motores a vapor e aire                                             | Ciclo Rankine<br>Ciclo Brayton                                                               |
| 7 Introdución ás técnicas de optimización e simulación de sistemas térmicos | Optimización<br>Simulación                                                                   |

| Planificación                                                                                                            |                                                              |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                                                 | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A4 A5 B2 B3 B5 B13<br>B14 B16 B7 B6 C1<br>C3 C5 C6 C8 C9 C11 | 10                | 25.5                                      | 35.5         |
| Solución de problemas                                                                                                    | A4 A5 B2 B3 B5 B13<br>B14 B16 B7 B6 C1<br>C3 C5 C6 C8 C9 C11 | 17                | 56                                        | 73           |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A4 A5 B2 B3 B5 B13<br>B14 B16 B7 B6 C1<br>C3 C5 C6 C8 C9 C11 | 3                 | 0                                         | 3            |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                                              | 1                 | 0                                         | 1            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                                              |                   |                                           |              |

| Metodoloxías          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sesión maxistral      | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introducción de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, ca finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                      |
| Solución de problemas | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introducción de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, ca finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                      |
| Proba obxectiva       | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa. |

| Atención personalizada |                                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                       |
| Sesión maxistral       | Tutorías e consulta en correo electrónico                        |
| Solución de problemas  | Alumnos baixo dispensa académica: Consulta en correo electrónico |

| Avaliación   |              |            |               |
|--------------|--------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias | Descrición | Cualificación |



|                       |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Proba obxectiva       | A4 A5 B2 B3 B5 B13<br>B14 B16 B7 B6 C1<br>C3 C5 C6 C8 C9 C11 | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa. | 70 |
| Solución de problemas | A4 A5 B2 B3 B5 B13<br>B14 B16 B7 B6 C1<br>C3 C5 C6 C8 C9 C11 | Entrega de problemas resoltos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30 |

## Observacións avaliación

Prueba escrita e entrega de problemas resoltos:

A entrega de problemas resoltos é obligatoria para superar a materia. Consensuándose co profesor a avaliación pode consistir so na proba obxectiva. A proba escrita consiste en tres ou catro exercicios nos que o alumno deberá resolver problemas similares aos resoltos na aula polo profesor e aos que se inclúen os boletíns de problemas de cada tema.

Á proba poderá levarse a cabo con material de consulta e será duns 210 minutos de duración.

Alumnos baixo dispensa académica: A avaliación consiste únicamente na proba escrita

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- Incropera, F. P. y DeWitt, D. P. (). Fundamentos de transferencia de calor.
- Moran y Shapiro (). Fundamentos de termodinámica técnica.
- Stoecker y Jones (). Refrigeration and air conditioning.
- Eastop & Maconky (). Applied thermodynamics for Engineering and Technologists.

### Bibliografía complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/730497219

## Observacións



?Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenido y cumplir con el objetivo de la acción número 5: ?Docencia e investigación saludable y sustentable ambiental y social? del "Plan de Acción Green Campus Ferrol":

La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:

? Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático

? Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos

? En caso de ser necesario realizarlos en papel:

- No se emplearán plásticos

- Se realizarán impresiones a doble cara.

- Se empleará papel reciclado.

- Se evitará la impresión de borradores.

? Se debe de hacer un uso sostenible de los recursos y la prevención de impactos negativos sobre el medio natural

? Se debe tener en cuenta la importancia de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales

? Se incorpora perspectiva de género en la docencia de esta materia (se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnos y alumnas?)

? Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.

? Se deberán detectar situaciones de discriminación y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

(\*)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