



| Guía Docente          |   |                    |                           |           |
|-----------------------|---|--------------------|---------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                           | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | CALOR E FRÍO INDUSTRIAL/REFRIGERACIÓN   |                    | Código                    | 730G03020 |
| Titulación            |   |                    |                           |           |
| Descriptores          |   |                    |                           |           |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo                      | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre   | Terceiro           | Obrigatoria               | 6         |
| Idioma                | Castelán  |                    |                           |           |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |                           |           |
| Prerrequisitos        |   |                    |                           |           |
| Departamento          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaConstruccións NavaisEnxeñaría Naval e Industrial   |                    |                           |           |
| Coordinación          | Lamas Galdo, Isabel   | Correo electrónico | isabel.lamas.galdo@udc.es |           |
| Profesorado           | Lamas Galdo, Isabel   | Correo electrónico | isabel.lamas.galdo@udc.es |           |
| Web                   |   |                    |                           |           |
| Descripción xeral     | <p>Aportar ao alumno os fundamentos da transmisión de calor e introducirlo no equipo básico implicado nesta operación.</p> <p>Asentar e completar os coñecementos do alumno sobre conducción e convección de calor, incorporar o estudo da radiación como mecanismo de transporte.</p> <p>Estudiar os fundamentos da transmisión de calor en fluxo externo e interno de fluidos para a súa posterior aplicación a operacións basadas na mecánica de fluidos.</p> <p>Dar unha visión global dos equipos de intercambio de calor de uso industrial, e capacitar o alumno para realizar o deseño de algúns equipos sinxelos.</p> |                    |                           |           |

| Competencias / Resultados do título |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título |

| Resultados da aprendizaxe                 |  |   |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|
| Resultados de aprendizaxe                 |  |   | Competencias / Resultados do título |
| Coñecer aplicacións da enxeñaría térmica. |  | A21<br>B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9 | C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C5<br>C6    |

| Contidos   |   |
|--|---|
| Temas  | Subtemas  |
| Os bloques o temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación que son: | Ingeniería térmica. Transmisión de calor<br>Refrigeración industrial<br>Climatización |
| 1. Introducción á transmisión de calor   | Introducción<br>Modos de transferencia de calor<br>Conservación da enerxía            |



|  |   |
|--|---|
| 2. Conducción de calor unidimensional en estado estacionario | Introducción<br>Ecuación xeral da conducción de calor<br>Coordinadas cartesianas<br>Círculo eléctrico análogo en coordinadas cartesianas<br>Resistencia térmica de contacto<br>Coordinadas cilíndricas<br>Círculo eléctrico análogo en coordinadas cilíndricas<br>Coordinadas esféricas<br>Círculo eléctrico análogo en coordinadas esféricas<br>Aletas |
| 3. Métodos numéricos   | Introducción<br>Resolución de ecuacións   |
| 4. Conducción de calor unidimensional en réxime transitorio  | Análise simplificada<br>Sólidos semi-infinitos<br>Outros casos  |
| 5. Convección forzada. Fluxo exterior                        | Introducción<br>Fluxo exterior a placas planas<br>Fluxo exterior a cilindros<br>Fluxo exterior a esferas<br>Fluxo exterior a bancos de tubos<br>Outros casos  |
| 6. Convección forzada. Fluxo interior                        | Rexión de entrada hidrodinámica<br>Rexión de entrada térmica<br>Correlacións para conductos circulares. Fluxo laminar<br>Correlacións para conductos circulares. Fluxo turbulento<br>Correlacións para conductos non circulares<br>Distribución de temperaturas   |
| 7. Convección libre  | Introducción<br>Correlacións para placas verticais<br>Correlacións para placas inclinadas e horizontais<br>Correlacións para cilindros<br>Correlacións para esferas   |
| 8. Convección con cambio de fase                             | Ebulición<br>Condensación   |
| 9. Intercambiadores de calor                                 | Tipos<br>Método DTML<br>Método epsilon-NUT  |
| 10. Radiación térmica  | Introducción<br>Radiación térmica   |
| 11. Refrigeración  | Fundamentos<br>Técnicas de producción de frío   |
| Práctica 1. Medición da temperatura                          | Familiarización con distintos dispositivos de medida de temperatura: termómetro de bulbo, bourdón, expansión metálica, termopar, termistor e PT100. Medición da temperatura da mezcla auga-xeo e auga en ebulición.   |
| Práctica 2. Estudo da conducción de calor                    | Comprobación da ley de Fourier de conducción aplicada a unha parede plana cun gradiente lineal de temperatura.  |
| Práctica 3. Determinación da conductividade dun sólido       | Determinación da conductividade térmica de distintos materiais a partir da ley de Fourier de conducción estacionaria aplicada a unha parede plana.  |
| Práctica 4. Convección en fluxo interior nun cilindro        | Estudo de desprendemento da capa límite dun fluido en circulación sobre a superficie dun cilindro observando a temperatura sobre a superficie cilíndrica.   |



|   |  |
|---|--|
| Práctica 5. Estudo dun intercambiador de calor de carcasa e tubos | Estudo do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación e variación coa diferencia de temperaturas media logarítmica. Comparación con intercambiador de placas.          |
| Práctica 6. Estudo dun intercambiador de placas                   | Estudo de coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación e variación coa diferencia de temperaturas media logarítmica. Comparación con intercambiador de carcasa e tubos. |

| Planificación            |  |   |                         |              |
|--------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados                              | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Actividades iniciais     | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | 10                                      | 0                       | 10           |
| Sesión maxistral         | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | 22                                      | 44                      | 66           |
| Solución de problemas    | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | 16                                      | 32                      | 48           |
| Proba mixta              | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | 4                                       | 6                       | 10           |
| Prácticas de laboratorio | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | 5                                       | 10                      | 15           |
| Atención personalizada   |  | 1                                       | 0                       | 1            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descripción   |
| Actividades iniciais     | Realizarase un exame parcial que abarcará aspectos iniciais |
| Sesión maxistral         | Clases  |
| Solución de problemas    | Resolución de problemas propostos                           |
| Proba mixta              | Exame que abarcará a totalidade do temario                  |
| Prácticas de laboratorio | Realización de ensaios no laboratorio                       |

| Atención personalizada   |   |
|--------------------------|---|
| Metodoloxías             | Descripción   |
| Sesión maxistral         | Atenderase mediante tutorías e correo electrónico.  |
| Solución de problemas    | Permitese dispensa académica. Os alumnos que a soliciten deberan se poñer en contacto co profesor para compensar. |
| Prácticas de laboratorio |   |
| Proba mixta              |   |
| Actividades iniciais     |   |

## Avaliación



| Metodoloxías             | Competencias / Resultados                              | Descripción                                  | Cualificación |
|--------------------------|--|--|---------------|
| Solución de problemas    | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | Entrega de problemas                         | 10            |
| Prácticas de laboratorio | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | Entrega de informe                           | 10            |
| Proba mixta              | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | Exame que abarcará a totalidade do temario   | 70            |
| Actividades iniciais     | A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 | Exame parcial que abarcará aspectos iniciais | 10            |
| Outros                   |  |  |               |

#### Observacións avaliación

Para os alumnos de dispensa académica as prácticas de laboratorio serán substituídas por actividades propostas polo profesor. A ponderación na cualificación é a mesma que para as prácticas de laboratorio.

En caso de non realizarse prácticas de laboratorio, o porcentaxe correspondente da nota incluirase na parte de solución de problemas.

Os criterios de avaliación da 2ª oportunidade son os mesmos que os da 1ª oportunidade agás que, en caso de realizar exames parciais, a nota obtida nos mesmos non se terá en conta en 2ª oportunidade.

Para aprobar será necesario obter ao menos un 4 no examen final e un 5 na nota global da asignatura.

#### Fontes de información

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Bibliografía básica         | - Incropera, F. P.; DeWitt, D. P., (). Fundamentos de Transferencia de Calor y Materia 5ª Ed. Pearson Educación<br>- Cengel, Y.A. (). Heat Transfer. A Practical Approach. McGraw-Hill<br>- Sáiz Jabardo, J.M., Arce Ceinos, A., Lamas Galdo, M.I. (). Transferencia de Calor. Universidade da Coruña<br>- Holman, H.P. (). Transferencia de Calor. McGraw-Hill<br>- Mills, A.F. (). Transferencia de Calor. Irwin<br><br /> |
| Bibliografía complementaria |  |

#### Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

TERMODINÁMICA/730G03014

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

MECÁNICA DE FLUÍDOS/730G03018

Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Grao/730G03068

Observacións

Para

(\*)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