



Guía docente				
Datos Identificativos				2016/17
Asignatura (*)	Transmisión de calor	Código	730G05022	
Titulación	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Tercero	Obligatoria	4.5
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións Navais Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador/a	Arce Ceinos, Alberto	Correo electrónico	alberto.arce@udc.es	
Profesorado	Arce Ceinos, Alberto	Correo electrónico	alberto.arce@udc.es	
	Fernandez Feal, Maria Luisa		luisa.fféal@udc.es	
	Lema Rodríguez, Marcos		marcos.lemma@udc.es	
Web				
Descrición general	<p>Aportar al alumno los fundamentos de la transmisión de calor e introducirle en el equipo básico implicado en esta operación.</p> <p>Asentar y completar los conocimientos del alumno sobre conducción y convección de calor, incorporar el estudio de la radiación como mecanismo de transporte.</p> <p>Estudiar los fundamentos de la transmisión de calor en flujo externo e interno de fluidos para su posterior aplicación a operaciones basadas en la mecánica de fluidos.</p> <p>Dar una visión global de los equipos de intercambio de calor de uso industrial, y capacitar al alumno para realizar el diseño de algunos equipos sencillos.</p>			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A14	Conocimiento de la termodinámica aplicada y de la transmisión del calor.
B1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
B2	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
B3	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
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
C1	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C2	Desenvolverse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C3	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C4	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C5	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C6	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje



Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6
<p>Proporcionar a los alumnos los conceptos básicos de transferencia de calor y presentar el equipo básico implicado en esta operación.</p> <p>Asentar y completar el conocimiento del alumno de conducción y convección de calor, y también el estudio de la radiación como un mecanismo de transporte.</p> <p>Estudiar los conceptos básicos de transferencia de calor de flujo externo e interno de flúidos para su posterior aplicación con base a operaciones de mecánica de flúidos.</p> <p>Dar una visión general del equipo de intercambio de calor para uso industrial, y capacitar a los alumnos para realizar el proyecto de algunos equipos simples.</p>	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6
<p>Utilización de las fuentes de conocimientos de transmisión de calor y su importancia en procesos industriales más usuales, y desarrollo de una capacidad de trabajo autónomo a partir de las mismas.</p> <p>Utilización de la informática, programas de texto y hojas de cálculo (Microsoft Excel y EES).</p> <p>Utilización del principal idioma en la utilización de fuentes, el inglés.</p> <p>Desarrollo de la capacidad de abstracción y modelización, con la utilización de equipos de transmisión de calor en la representación y apreciación de la realidad de los procesos industriales que envuelvan transmisión de calor.</p> <p>Fomentar el trabajo individual y en grupo de los alumnos.</p>	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6

Contenidos	
Tema	Subtema
1. Introducción a la transmisión de calor	<p>Historia</p> <p>Aplicaciones</p> <p>Fundamentos</p> <p>Leyes constitutivas o fenomenológicas</p> <p>Conducción de calor</p> <p>Convección de calor</p> <p>Radiación térmica</p> <p>Condiciones de contorno en la superficie de un sólido</p> <p>Problemas</p>
2. Conducción de calor estacionaria unidimensional	<p>Ecuación general de conducción de calor</p> <p>Pared plana</p> <p>Resistencia térmica de contacto</p> <p>Conducción con generación interna</p> <p>Problemas en coordenadas cilíndricas</p> <p>Problemas en coordenadas esféricas</p> <p>Aletas</p> <p>Ecuación general de aletas unidimensionais</p> <p>Aletas de sección transversal constante</p> <p>Transferencia de calor por la aleta</p> <p>Eficiencia de aleta</p> <p>Longitud corregida</p> <p>Eficiencia global de una superficie aleteada</p> <p>Problemas</p>
3. Conducción de calor estacionaria en dos y tres dimensiones	<p>Introducción</p> <p>Métodos analíticos</p> <p>Métodos gráficos</p> <p>Métodos numéricos</p> <p>Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas: Método de inversión de matrices.</p> <p>Método Iterativo de Gauss-Siedel. Método de Relajación</p> <p>Problemas</p>



4. Conducción de calor no estacionaria	Análisis simplificada El sólido semi-infinito Contacto entre dos sólidos semi-infinitos Conducción transitoria unidimensional Problemas
5. Convección en flujo exterior	Capa Límite Ecuaciones integrales en la capa límite?placa plana Método Integral-placa plana Capa límite hidrodinámica Capa límite térmica Analogía de Colburn Resumen das correlacións Capa límite turbulenta-placa plana Capa hidrodinámica Capa térmica Flujo exterior a cilindros Resumen de las correlaciones para flujo exterior Problemas
6. Convección en flujo interior	Región de entrada Región de entrada térmica Flujo laminar desarrollado Velocidad y coeficiente de rozamiento Transferencia de calor Flujo turbulento Problemas
7. Convección con cambio de fase	Introducción Ebullición Curva de ebullición Condensación Condensación en película Condensación en gotas
8. Intercambiadores de calor	Introducción Tipos de intercambiadores Coeficiente global de transferencia de calor Diferencia media de temperaturas logarítmica Número de Unidades de Transferencia, NUT Problemas
9. Radiación térmica	Introducción Conceptos básicos El cuerpo negro Superficies reales La ley de Kirchoff Transferencia de calor por radiación entre superficies-Introducción Álgebra de los factores de forma Intercambio de calor entre dos superficies Envoltorios de superficies negras Envoltorios de ?N? superficies difusas, grises, opacas e isotérmicas Blindajes de radiación Transferencia simultánea de calor por convección y radiación Transferencia de calor por radiación con medio participante



10. Convección libre	<p>Introducción</p> <p>Convección libre a lo largo de una pared vertical</p> <p>Análisis integral de las capas límites</p> <p>Capa límite turbulenta</p> <p>Expresiones para otra geometrías</p> <p>Placas horizontales o inclinadas</p> <p>Cilindros horizontales</p> <p>Cilindros verticales</p> <p>Esferas</p> <p>Otras geometrías</p> <p>Superficies con aletas</p> <p>Problemas resueltos</p>
Práctica 1. Medición de la temperatura	<p>Familiarización con distintos dispositivos de medida de temperatura: Termómetro de bulbo, bourdon, expansión metálica, termopar, termistor e PT100</p> <p>Medición de la temperatura da mezcla agua-hielo y agua en ebulición</p>
Práctica 2. Estudio de la conducción de calor	<p>Comprobación da Ley de Fourier de conducción aplicada a unha parede plana con un gradiente lineal de temperatura</p>
Práctica 3. Determinación da conductividade dun sólido	<p>Determinación de la conductividad térmica de distintos materiales a partir de la Ley de Fourier de conducción estacionaria aplicada a una pared plana.</p>
Práctica 4. Convección en flujo exterior en un cilindro	<p>Estudio del desprendimiento de capa límite de un fluido en circulación sobre la superficie de un cilindro observando la temperatura sobre la superficie cilíndrica</p>
Práctica 5. Estudio de un intercambiador de carcasa y tubos	<p>Estudio del coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación y variación con la diferencia de temperaturas media logarítmica</p> <p>Comparación con intercambiador de placas</p>
Práctica 6. Estudio de un intercambiador de placas	<p>Estudio del coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación y variación con la diferencia de temperaturas media logarítmica</p> <p>Comparación con intercambiador de carcasa y tubos</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A14 B1 B2 B3	30	24	54
Solución de problemas	A14 B1 B2 B4 B5 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	22	30	52
Prácticas de laboratorio	A14 B5 C6	11	30	41
Prácticas a través de TIC	A14 B1	11	15	26
Atención personalizada		1	0	1

(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición de la materia en clase
Solución de problemas	Resolución de problemas expuestos por el profesor
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio relacionadas con conceptos de la asignatura
Prácticas a través de TIC	Resolución de ejercicios utilizando el software EES



Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Prácticas a través de TIC Sesión magistral Solución de problemas	Tutorías e consulta en correo electrónico

Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A14 B5 C6	Prácticas de laboratorio de conceptos relacionados con la asignatura	10
Prácticas a través de TIC	A14 B1	Solución de problemas utilizando el software EES	10
Sesión magistral	A14 B1 B2 B3	Exposición de la materia	24
Solución de problemas	A14 B1 B2 B4 B5 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Solución de problemas propuestos por el profesor	56
Otros			

Observaciones evaluación

--

Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none">- Mills, A.F. (1996). Transferencia de Calor, 1ª Ed. Irwin- Incropera, F. P. e DeWitt, D. P., (1999). Fundamentos de Transferencia de Calor y Materia 5ª Ed. Pearson Educación- Sáiz Jabardo, J.M., Arce Ceinos, A., Lamas Galdo, M.I. (2012). Transferencia de Calor. Universidade da Coruña Apuntes da asignatura
Complementaria	

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
TERMODINÁMICA/730G03014
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
MECÁNICA DE FLUIDOS/730G03018
Asignaturas que continúan el temario
Trabajo Fin de Grado/730G03068
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