



Guía docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL/REFRIGERACIÓN	Código	730G03020	
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Tercero	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña Construcións Navais Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a	Lamas Galdo, Isabel	Correo electrónico	isabel.lamas.galdo@udc.es	
Profesorado	Lamas Galdo, Isabel	Correo electrónico	isabel.lamas.galdo@udc.es	
Web				
Descripción 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
A21	TEM3 - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
B1	CB01 - 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	CB02 - 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	CB03 - 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	CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	B3 - Ser capaz de concebir, diseñar o poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con rigor científico para resolver cualquier problema planteado, así como de que comuniquen sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que la sustentan- públicos especializados y no especializados de una manera clara y sin ambigüedades.
B7	B5 - Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B8	B7 - Diseñar y realizar investigación en entornos nuevos o poco conocidos, con aplicación de técnicas de investigación (tanto con metodologías cuantitativas como cualitativa) en distintos contextos (ámbito público o privado, con equipos homogéneos o multidisciplinares, etc.) para identificar problemas y necesidades.
B9	B8 - Adquirir una formación metodológica que garantice el desarrollo de proyectos de investigación (de carácter cuantitativo y/o cualitativo) con una finalidad estratégica y contribuyan a situarnos en la vanguardia del conocimiento.
C1	C3 - 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	C4 - Desarrollarse 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	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C4	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C5	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C6	C8 - 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	
Conocer aplicaciones de la ingeniería térmica.		A21	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6

Contenidos	
Tema	Subtema
Los bloques o temas siguientes desarrollan los contenidos establecidos en la fichas de la Memoria de Verificación que son:	Ingeniería térmica. Intercambio de calor Refrigeración Industrial Climatización
1. Introducción a la transmisión de calor	Introducción Modos de transferencia de calor Conservación de la energía
2. Conducción de calor unidimensional en estado estacionario	Introducción Ecuación general de conducción de calor Coordenadas cartesianas Circuito eléctrico análogo en coordenadas cartesianas Resistencia térmica de contacto Coordenadas cilíndricas Circuito eléctrico análogo en coordenadas cilíndricas Coordenadas esféricas Circuito eléctrico análogo en coordenadas esféricas Aletas
3. Métodos numéricos	Introducción Resolución de ecuaciones
4. Conducción de calor unidimensional en régimen transitorio	Análisis simplificado El sólido semi-infinito Otros casos
5. Convección forzada. Flujo exterior	Introducción Flujo exterior a placas planas Flujo exterior a cilindros Flujo exterior a esferas Flujo exterior a bancos de tubos Otros casos



6. Convección forzada. Flujo interior	Región de entrada hidrodinámica Región de entrada térmica Correlaciones para conductos circulares. Flujo laminar Correlaciones para conductos circulares. Flujo turbulento Correlaciones para conductos no circulares Distribución de temperaturas
7. Convección libre	Introducción Correlaciones para placas verticales Correlaciones para placas inclinadas y horizontales Correlaciones para cilindros Correlaciones para esferas
8. Convección con cambio de fase	Ebullición Condensación
9. Intercambiadores de calor	Tipos Método DTML Método epsilon-NUT
10. Radiación térmica	Introducción Radiación térmica
11. Refrigeración	Fundamentos Técnicas de producción de frío
Práctica 1. Medición de la temperatura	Familiarización con distintos dispositivos de medida de temperatura: termómetro de bulbo, bourdón, expansión metálica, termopar, termisor y PT100. Medición de la temperatura de la mezcla agua-hielo y agua en ebullición.
Práctica 2. Estudio de la conducción de calor	Comprobación de la ley de Fourier de conducción aplicada a una pared plana con un gradiente lineal de temperatura.
Práctica 3. Determinación de la conductividad de un sólido	Determinación de la conductividad térmica de distintos materiales a partir de la ley de Fourier de conducción estacionaria aplicada a una pared plana.
Práctica 4. Convección en flujo interior en un cilindro	Estudio de desprendimiento de capa límite de un fluido en circulación sobre la superficie de un cilindro observando la temperatura sobre la superficie cilíndrica.
Práctica 5. Estudio de un intercambiador de calor de carcasa e tubos	Estudio del coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación y variación con la diferencia de temperaturas media logarítmica. Comparación con intercambiador de placas.
Práctica 6. Estudio de un intercambiador de placas	Estudio de coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación y variación con diferencia de temperaturas media logarítmica. Comparación con intercambiador de carcasa y tubos.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Actividades iniciales	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	10	0	10
Sesión magistral	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	22	44	66
Solución de problemas	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	16	32	48



Prueba mixta	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	4	6	10
Prácticas de laboratorio	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	5	10	15
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
Actividades iniciales	Se realizará un examen parcial que abarcará aspectos iniciales
Sesión magistral	Clases
Solución de problemas	Resolución de problemas propuestos
Prueba mixta	Examen que abarcará la totalidad del temario
Prácticas de laboratorio	Realización de ensayos en el laboratorio

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Tutorías y consulta en correo electrónico.
Solución de problemas	Se permite dispensa académica. Los alumnos que la soliciten se deberán de poner en contacto con el profesor para compensar.
Prácticas de laboratorio	
Prueba mixta	
Actividades iniciales	

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Solución de problemas	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Entrega de problemas	10
Prácticas de laboratorio	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Entrega de informe	10
Prueba mixta	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Examen que abarcará la totalidad del temario	70
Actividades iniciales	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Examen parcial que abarcará aspectos iniciales	10
Otros			

Observaciones evaluación



Para los alumnos de dispensa académica las prácticas de laboratorio serán sustituidas por actividades propuestas por el profesor. La ponderación en la cualificación es la misma que las prácticas de laboratorio.

En caso de no realizarse prácticas de laboratorio, el porcentaje de la nota se incluirá en la parte de solución de problemas.

Los criterios de evaluación de la 2ª oportunidad son los

mismos que los de la 1ª oportunidad excepto en que, en caso de realizar

exámenes parciales, la nota obtenida en los mismos no se tendrá en cuenta en 2ª

oportunidad.

Para aprobar será necesario obtener al menos un 4 en el examen final y un 5 en la nota global de la asignatura.

Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none">- Incropera, F. P.; DeWitt, D. P., (). Fundamentos de Transferencia de Calor y Materia 5ª Ed. Pearson Educación- Cengel, Y.A. (). Heat Transfer. A Practical Approach. McGraw-Hill- Sáiz Jabardo, J.M., Arce Ceinos, A., Lamas Galdo, M.I. (). Transferencia de Calor. Universidade da Coruña- Holman, H.P. (). Transferencia de Calor. McGraw-Hill- Mills, A.F. (). Transferencia de Calor. Irwin
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



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.

Se facilitará la plena integración del alumnado que, por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso adecuado, igualitario y provechoso a la vida universitaria.

(*) 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