Guía docente
240782 - 240782 - Termotecnia

Última modificación: 27/06/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos.

Titulación: GRADO EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO (Plan 2018). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Velo Garcia, Enrique

Otros: Capdevila Paramio, Roser
Mas De Les Valls Ortiz, Elisabet

CAPACIDADES PREVIAS

REQUISITOS

Termodinámica y Mecánica de Fluidos
Informática básica

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEGTI 7. (CAST) Coneixements de fluïds, termodinàmica aplicada, transmisió de calor i engineria térmica.

Genéricas:
CGGTI 1. (CAST) Capacitat per a la redacció i desenvolupament de projectes en l'àmbit de la Ingeniera Industrial que tinguin per objecte, d'acord amb els coneixements adquirits segons la formació rebuda en tecnologies específiques, la construcció, reforma, reparació conservació, demolició, fabricació, instal.lació, muntatge o explotació de: estructures, equips mecànics, instal.lacions energètiques, instal.lacions elèctriques i electròniques, instal.lacions i plantes industrials i/o processos de fabricació i automatització.
CGGTI 3. (CAST) Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques que capacitin per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i doti de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
CGGTI 4. (CAST) Capacitat pe resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'Enginyeria Industrial.
CGGTI 5. (CAST) Coneixements per a la realització de medicions, càlculs, valoracions, tasacions, peritacions, estudis, informes, plans de treball i altres treballs similars.
CGGTI25. (CAST) Identificar els factors clau d'un problema.

Transversales:
CT7. (CAST) TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit, i en consonància amb les necessitats que indran els titultats i titulades.

Básicas:
CBGTI1. (CAST) Que els estudiants hagin demostrat poseir i comprés coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'eduació secundària general, i se sol trobar a un nivell què, si bé es recolça em llibres de text avançats. inclou també alguns aspectes que inpliquen coneixements procedents de la vanguàrdia del seu camp d'estudi.
CBGTI2. (CAST) Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i tinguin les comptències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'argumnets i la resolució de problemes dins de la sera àrea d'estudi.
CBGTI3. (CAST) Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i intepretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases combinan teoría y problemas, invitando a los estudiantes a participar activamente en ellos, en el análisis de casos y la toma de decisiones técnicas. Se fomenta el trabajo continuo a lo largo del curso con la entrega de tareas basadas en problemas.

En las clases presenciales, la teoría se presenta simultáneamente con la resolución de problemas (lo que permite al alumno profundizar en los conceptos básicos de la transferencia de calor). En las presentaciones de clase se muestran imágenes de tipo industrial con el propósito de motivar a los estudiantes y mostrarles la importancia de estudiar esta asignatura. Se explican los conceptos teóricos y se desarrollan los modelos de cálculo matemático, sus restricciones y su ámbito de aplicación. En las clases de problemas se muestra el uso correcto de modelos matemáticos, utilizando un grado de dificultad creciente. Se pone especial énfasis en la interpretación de los resultados.

En el laboratorio (5 h) los estudiantes tienen la oportunidad de conocer los dispositivos y metodología para la determinación experimental de magnitudes y parámetros térmicos, profundizar el uso de correlaciones, así como la validación de los resultados obtenidos mediante el ajuste de los balances de energía.

Se espera del alumno una dedicación adicional de una hora y media por cada hora de clase.

El trabajo dirigido (o tarea) generalmente consiste en resolver problemas de transferencia de calor. Estos se proponen para entrega en papel o mediante cuestionarios en el Campus ATENEA. Por tanto, los profesores podrán proponer y recopilar ejercicios a lo largo del curso.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Los objetivos generales de la asignatura son:
1. Hacer una introducción a los conceptos teóricos, terminología, convenciones, principios, leyes fundamentales y metodologías para el cálculo de problemas de transferencia de calor por conducción, convección y radiación.
2. Proporcionar al estudiante conocimientos básicos que servirán de punto de partida para asignaturas de máster que incluyen a) la modelización de fenómenos de transmisión de calor con generación de calor y b) el diseño de equipos industriales.

Los objetivos específicos son:

1. El estudiante debe saber calcular y, si es necesario, reducir las pérdidas de calor de cualquier sistema no isotérmico (tuberías, paredes, aletas, etc.) mediante soluciones analíticas o numéricas.
2. El estudiante debe saber determinar el intercambio de potencia térmica entre dos fluidos que se mueven a diferentes temperaturas (flujo interno en conductas en intercambiadores de calor).
3. El estudiante debe ser capaz de calcular un balance de potencia radiante térmica entre las superficies de un recinto (como un horno) con un medio no participante (vacío o aire seco), así como conocer los principios del efecto invernadero.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	67,5	52.94
Horas grupo grande	55,0	43.14
Horas grupo pequeño	5,0	3.92

Dedicación total: 127.5 h

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

Descripción:
Objeto y alcance de la asignatura. Conceptos de "calor" y "transferencia de calor". Mecanismos de transferencia de calor. Ley de Fourier de conducción de calor. Convección y ley de enfriamiento de Newton. Radiación y ley de Stefan-Boltzmann. Conservación de energía en un volumen de control. Propiedades térmicas de la materia.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 9h

2. CONDUCCIÓN DE CALOR UNIDIMENSIONAL, EN ESTADO ESTACIONARIO

Descripción:
Ecuación de difusión de calor. Condiciones iniciales y de contorno. La pared lisa y los sistemas radiales. Resistencia térmica y conductancia térmica. Mecanismos combinados. Resistencia de contacto. Aislamiento térmico. Radio crítico con variable h. Conducción con Generación de Energía Térmica. Transferencia de calor desde superficies extendidas (aletas).

Dedicación: 30h
Grupo grande/Teoría: 12h
Aprendizaje autónomo: 18h

3. APLICACIÓN DE MÉTODOS NUMÉRICOS PAR LA CONDUCCIÓN

Descripción:
Resolver problemas de transferencia de calor mediante métodos numéricos. Discretización del espacio y el tiempo. El método del balance energético. Régimen estacionario y transitorio. Métodos de diferencias finitas. Cálculo de conductancias. Resolución con ANSYS de ejercicios con geometrías complejas y con condiciones de contorno extraídas del entorno industrial.

Dedicación: 35h
Grupo grande/Teoría: 14h
Aprendizaje autónomo: 21h

4. CONVECCIÓN

Descripción:
Ley de Newton. Capa límite hidrodinámica y capa límite térmica. Perfil de velocidad y perfil de temperatura. Definición del coeficiente de convección. Números adimensionales. Número de Nusselt. Correlaciones y fórmulas. Ecuaciones de balance de calor. Flujo interno en conductos. Fórmulas de Petukow y Gnielinski. Ecuación diferencial del balance energético en un conducto. Condiciones de borde. Intercambiadores de calor de doble tubo. Intercambiadores de calor de tubos múltiples.

Dedicación: 22h
Grupo grande/Teoría: 9h
Aprendizaje autónomo: 13h

5. RADIACIÓN TÉRMICA

Descripción:
Naturaleza y características de la radiación térmica. Flujos superficiales hemisféricos. Cuerpo negro. Intensidad de radiación. Ley de distribución de Planck. Función de radiación. Leyes de Kirchhoff. Factores de visión. Balance de energía radiante en un recinto con N superficies. Efecto invernadero.

Dedicación: 35h
Grupo grande/Teoría: 14h
Aprendizaje autónomo: 21h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Para la evaluación ordinaria la nota final será
FINAL = 0,20 × E1 + 0,20 × NUM + 0,05 × LAB + 0,05 × PROB+ 0,50 × E2

Dónde:

FINAL: Nota final redondeada según la normativa vigente
E1: Nota del primer examen (celebrado en la fecha establecida por la ETSEIB a mediados del semestre) (temas 1 y 2)
NUM: Nota de la parte de los métodos numéricos (tema 3)
LAB: Nota de la sesión de laboratorio (tema 1)
PROB: Nota de los ejercicios (problemas) realizados durante el desarrollo del curso. (temas 1, 2, 4 y 5)
E2: Nota del segundo examen (celebrado en la fecha fijada por la ETSEIB al final del semestre en el calendario de exámenes finales) (temas 4 y 5)

Nota de la parte de los métodos numéricos (NUM):

Dentro del calendario de clases teóricas y de problemas, se explicarán los fundamentos y la metodología para resolver problemas de transferencia de calor mediante métodos numéricos. La nota de esta parte tiene dos elementos:

a) 50% Trabajo individual. Consistirá en la resolución en el campus de ATENEA de un ejercicio de aplicación del método del balance de energía. El cuestionario se abrirá aproximadamente dos semanas después del examen parcial, durante un tiempo limitado y con un único intento. El ejercicio incluirá tanto el estudio de un régimen transitorio como de un estado estacionario. El estudiante podrá utilizar los recursos de cálculo que tenga a su alcance, tanto en casa como en la universidad. La fecha y hora de este ejercicio se publicarán en ATENEA.

b) 50% Trabajo en grupo de simulación numérica mediante ANSYS. Este ejercicio se realiza en grupos de alumnos (máximo 4 alumnos).

Sólo con el objetivo de mejorar la nota final del curso, el profesorado puede incorporar otros elementos o criterios de evaluación, en su caso.

Reevaluación del CURSO:

Los estudiantes que han suspendido o no se han presentado tienen una nueva evaluación del curso. La nota final de la reevaluación es directamente la nota obtenida en el examen de reevaluación, que sustituye todas las notas anteriores.

CONVALIDACIONES

La nota de métodos numéricos y/o la nota de la sesión de laboratorio se convalida si el alumno las ha aprobado en alguna convocatoria anterior. Se mantendrá la calificación obtenida anteriormente. No obstante, puede repetirla si quiere mejorar su nota.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Primer examen: incluirá preguntas conceptuales y/o ejercicios de cálculo. Su contenido hará referencia a los temas 1 y 2 del programa de la asignatura. Duración: 1 hora.

Segundo examen: constará de un ejercicio con preguntas conceptuales y ejercicios breves de cálculo, así como un par de problemas. Duración total del examen: entre 3 y 4 horas. Su contenido sólo hará referencia a los temas 4 y 5 de la asignatura.

Está prevista una práctica experimental. Cada estudiante deberá leer previamente el texto del experimento que se encontrará en el campus digital. El grupo de prácticas tendrá que entregar un informe del trabajo llevado a cabo al final de la sesión práctica.

El examen de reevaluación incluye todo el temario y contenidos prácticos. Duración aproximada 3-4 h. Los exámenes de reevaluación son similares a los que se realizan durante el curso y comprenderán todo el temario. Habrá, como mínimo, un ejercicio de conducción, uno de convección y otro de radiación.

Para realizar cualquiera de los exámenes presenciales, el alumnado podrá llevar una calculadora programable (o varias) y una hoja A4 (dos caras) con toda la información que considere adecuada como fórmulas para la resolución de problemas.

Para los ejercicios de convección, es necesario que los y las estudiantes tengan al alcance las propiedades del aire y el agua que se proporcionan a lo largo del curso.

Las preguntas al profesorado durante los exámenes sólo pueden referirse a la comprensión del enunciado del examen.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Incropera, Frank P. ; David P. DeWitt. Fundamentos de transferencia de calor. 4a ed. México [etc.]: Prentice Hall, cop. 1999. ISBN 9701701704.
- Bergman, T. L. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 8th ed. New York: Wiley, 2020. ISBN 9781119722489.