



Grado en Ingeniería Mecánica 29724 - Ingeniería térmica

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Antonia Gil Martínez** antgilma@unizar.es
- **Francisco Javier Uche Marcuello** javiuche@unizar.es
- **Javier Pallarés Ranz** jpallare@unizar.es
- **José María Marín Herrero** jmm@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se considera imprescindible que el estudiante haya superado la asignatura de Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transferencia de Calor y la Mecánica de Fluidos de 2º curso. Resultará indispensable la soltura con el cálculo y el álgebra básicos, entre los que deben incluirse sus conceptos y operaciones matemáticas básicas como derivación e integración, representaciones gráficas y la resolución de ecuaciones diferenciales sencillas. Todo ello se aprende en la materia de Matemáticas correspondiente a Formación Básica. Se recomienda al alumno la asistencia activa a las clases de teoría y problemas, así como un estudio continuado de los contenidos de la asignatura, la preparación de los problemas prácticos que puedan ser resueltos en sesiones posteriores, el estudio de los guiones y la elaboración continua de los resultados de las prácticas. El trabajo continuado es fundamental para superar con el máximo aprovechamiento esta asignatura, ya que cada parte se estudia gradualmente con un procedimiento progresivo. Por ello, cuando surjan dudas, es importante resolverlas cuanto antes para garantizar el progreso correcto en esta materia. Para ayudarle a resolver sus dudas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a tal fin.

Actividades y fechas clave de la asignatura

En el curso 2012-2013 las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición para cada grupo se podrán encontrar en la página web del Grado: <http://titulaciones.unizar.es/>

Desde el inicio del cuatrimestre los alumnos dispondrán del calendario detallado de actividades (prácticas y experiencias de laboratorio,...) que será proporcionado por el profesor correspondiente.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:**
1. Conocimientos y aplicación de los mecanismos de conducción, convección y radiación de calor, al análisis y diseño de equipos térmicos.
 2. Conocimiento de las principales tecnologías de producción de calor y frío en el ámbito de la ingeniería térmica y manejo de modelos sencillos de los equipos correspondientes
 3. Criterio para analizar, evaluar y seleccionar equipos de utilización y transformación de la energía térmica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura forma parte del grupo de materias obligatorias de la rama industrial. Se trata de una asignatura de 6 créditos que se imparte en el primer cuatrimestre de tercer curso en el Grado de Ingeniería Mecánica. Su objetivo es que el alumno conozca los procedimientos básicos de cálculo de transferencia de calor, las principales tecnologías de producción de calor y frío y capacitarlo para analizar y mejorar instalaciones térmicas mediante el análisis energético y la transferencia de calor. Forma parte de las asignaturas base para el bloque optativo de Ingeniería térmica y de fluidos de cuarto curso.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura se ha planteado para que, una vez superada la evaluación, el alumno sea capaz de:

1. Comprender los mecanismos básicos de transporte de calor en situaciones estacionaria y transitoria y de aplicar las herramientas adecuadas de cálculo analítico.
2. Manejar con soltura herramientas informáticas sencillas para el cálculo con métodos numéricos de transferencia de calor en transitorio y estacionario y evaluar sus resultados
3. Comprender los procedimientos habituales de producir calor, analizar el comportamiento de los equipos correspondientes y aplicar las herramientas de cálculo adecuadas para la realización de modelos sencillos de cálculo
4. Comprender las propiedades del aire, los procesos psicrométricos elementales y el uso en las aplicaciones de psicrometría más frecuentes
5. Conocer los modos de producción de frío, y analizar las máquinas y los sistemas frigoríficos de compresión mecánica y de absorción.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura sirve de continuación de la asignatura de termodinámica técnica y fundamentos de transferencia de calor, profundizando en la fenomenología y los principios básicos de la generación de calor y de frío y de sus mecanismos de transporte. El alumno se familiarizará con la metodología de la ingeniería térmica para abordar, analizar, modelar y simular equipos e instalaciones energéticas importantes tanto a nivel económico como social: calderas, intercambiadores de calor, paneles solares, sistemas de refrigeración y de aire acondicionado, etc.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:**
- Competencias genéricas:**

1. C4: Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico

2. C5: Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano
3. C6: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma
4. C7: Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
5. C9: Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería
6. C10: Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

Competencias rama industrial:

7. C18: Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

Competencias específicas mecánica:

8. C34: Capacidad para la aplicación de conocimientos de ingeniería térmica y el cálculo, diseño y ensayo de sistemas y máquinas térmicas

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

- Conocimientos y aplicación de los mecanismos de conducción, convección y radiación de calor, al análisis y diseño de equipos térmicos.
- Conocimiento de las principales tecnologías de producción de calor y frío en el ámbito de la ingeniería térmica
- Criterio para analizar, dimensionar y seleccionar equipos de utilización y transformación de la energía térmica.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

- 1** Prácticas de laboratorio. Carácter: presencial. Duración estimada por sesión: 2 o 4 h. El estudiante se familiariza con los sistemas térmicos experimentales y con la toma y el análisis de datos experimentales. Aplica los procedimientos propios de la materia y entrega un informe de resultados.
- 2** Prácticas con herramientas informáticas. Carácter: presencial. Duración estimada por sesión: 2 o 4 h. El estudiante aprende a resolver problemas propios de la Ingeniería Térmica mediante herramientas informáticas. Resuelve problemas y cuestiones y entrega un informe de resultados.
- 3** Trabajos tutorados. Carácter: semipresencial. Duración total estimada: 6 h. El estudiante con la guía del profesor resuelve un problema de cierta complejidad y entrega un informe de resultados.
- 4** Examen escrito. Duración: 3 h. Constará de tres partes diferenciadas: una parte teórica en forma de cuestiones cortas de tipo teórico-práctico; una segunda parte puramente práctica consistente en varios problemas similares a los resueltos en clase; una tercera parte que consistirá en la resolución de alguno de los problemas o cuestiones similares a los planteados en las actividades prácticas (quedarán exentos aquellos

estudiantes que hayan superado esta parte durante el periodo docente, manteniéndose la nota obtenida si así lo deciden).

2: **Criterios de valoración y niveles de exigencia**

En todas las actividades de evaluación se valorarán los siguientes aspectos y cualidades en el grado indicado en cada caso:

- Realización propia de las tareas (fundamental): la detección de plagios o copia fraudulenta de los trabajos anulará las calificaciones de las actividades de curso y obligará a realizar la evaluación global de fin de curso
- Planteamiento correcto del procedimiento de resolución de las cuestiones y problemas encargados
- Exactitud de los resultados obtenidos, comparándolos con resultados conocidos y fiables.
- Se exigirá demostrar un conocimiento mínimo de cada uno de los contenidos básicos de la asignatura
- Corrección y claridad en la comunicación escrita: ortografía correcta, letra clara, correcta expresión, exposición coherente.
- Análisis crítico de los resultados (importante): coherencia, relación con otros aspectos de la asignatura, posibilidades de mejora, etc.

Para las actividades prácticas y trabajos tutorados se valorará también:

- Entrega en el plazo estipulado (fundamental): no se admitirán informes fuera de la fecha límite, salvo causa justificada debidamente.
- Entrega en el formato y procedimiento indicado por el profesor.

3: **Procedimientos de evaluación**

1ª Convocatoria: Existirán dos procedimientos de evaluación, continua y única, que el alumno elegirá libremente.

Para aquellos estudiantes que elijan la **evaluación continua**, el procedimiento consistirá en las siguientes pruebas: De tipo práctico, que se realizarán durante el periodo docente y corresponderán a la entrega de guiones de las actividades prácticas de tipo 3 y de tipo 6 (trabajo tutorado), y un examen escrito que se realizará en el periodo oficial de exámenes, y que corresponderá a los contenidos explicados en el aula. La nota final se calculará mediante la ponderación de las notas de cada una de las partes, de acuerdo con los siguientes pesos: 65 % examen escrito, 15 % actividades prácticas de tipo 3 (realización y entrega obligatorias) y 20 % el trabajo tutorado. En cada parte se deberá obtener un mínimo del 40 % de la calificación máxima.

A finales de noviembre se realizará un examen voluntario de la parte de transferencia de calor que, en caso de superarse, supondrá el 50 % de la calificación del examen escrito.

La **evaluación única** consistirá en un examen escrito que se realizará en el periodo oficial de exámenes, y que contendrá las siguientes partes: los contenidos explicados en el aula, a los que les corresponderá con el 60 % de la nota final; la resolución de uno o varios problemas o cuestiones similares a los planteados en las actividades prácticas de tipo 3 y de tipo 6 realizadas a lo largo del periodo docente, a los que les corresponderá un peso del 40 % de la nota final. En cada parte se deberá obtener un mínimo del 40 % de la calificación máxima.

2ª Convocatoria: el procedimiento seguido se atenderá a la normativa de la Universidad de Zaragoza (Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje, BOUZ 4 de enero de 2011) que establece que "...se llevará a cabo mediante una prueba global".

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

1. Clases magistrales, impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará los principios básicos de la asignatura y resolverá algunos problemas representativos de la aplicación de la asignatura a casos realistas del futuro ejercicio profesional. Se buscará la participación de los alumnos en esta actividad. Paralelamente el alumno debe realizar trabajo personal de estudio para un mejor aprovechamiento de las clases.
2. Prácticas de simulación con ordenador y de laboratorio que se distribuyen a lo largo del cuatrimestre y cuya valoración formará parte de la calificación final de la asignatura. Se formarán grupos de dos o tres alumnos, con ello se fomenta el aprendizaje y el trabajo en grupo.
3. Trabajos tutorados en grupos pequeños (parejas idealmente): mediante una herramienta informática los estudiantes analizan y resuelven un problema de la asignatura. Se potencia el aprendizaje autónomo y el trabajo en grupo.
4. Planteamiento de ejercicios, cuestiones y problemas adicionales a los resueltos en clase. Con ello se fomenta el trabajo autónomo, estudiando la materia y aplicándola a la resolución de los ejercicios planteados. Esta actividad dirigida, pero de ejecución autónoma, es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumno y para la superación de las actividades de evaluación.
5. Tutorías académicas: el profesor pondrá a disposición del estudiante ciertos procedimientos para el planteamiento y la resolución de dudas. Se recomienda altamente el uso de estas tutorías para asegurar el adecuado progreso en el aprendizaje.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Programación de las actividades en el aula

PARTE I - TRANSFERENCIA DE CALOR

1 - Nociones elementales de Transferencia de calor (repaso)

Conducción

2 - Repaso de aspectos básicos: EDC, casos 1-D estacionarios y 0-D transitorios

3 - Ampliación de la conducción 1-D: generación de calor y aletas

4 - Métodos numéricos en conducción 2-D, 3-D y transitoria

Convección

5 - Convección forzada exterior

6 - Convección forzada interior

7 - Intercambiadores de calor

8 - Convección natural

Radiación

9 - Fundamentos

10 - Intercambio radiativo entre superficies

PARTE II-PRODUCCIÓN DE CALOR

1 - Captadores solares

2 - Termoquímica de la combustión

3 - Modelización de hogares y hornos

PARTE III-REFRIGERACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FRÍO

1 - Psicrometría y aplicaciones

2 - Máquinas de frío mecánicas y de absorción

2:

Programación de las sesiones prácticas (tipo 3)

1ª.- *Resolución de un problema de conducción de calor con el MDF*

2ª.- *Cálculo de un intercambiador de calor*

3ª.- *Estudio de la convección natural y de la radiación sobre una placa plana*

4ª.- *Cálculo del rendimiento de calderas*

5ª.- *Descriptiva y cálculo de instalaciones de frío.*

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Programación del trabajo tutorado (tipo 6).

El guión del trabajo tutorado se entregará después de las vacaciones del Pilar, se explicará en una sesión T6, las dudas se atenderán de forma personalizada en el horario de tutorías y, si fuera necesario, se haría una sesión colectiva de dudas en una sesión T6, y deberá entregarse en las semanas inmediatamente anteriores a las vacaciones de Navidad.

Recursos

La comunicación entre el estudiante y el profesor se gestionará a lo largo del curso mediante la plataforma del Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza. En ella el profesor podrá distribuir los materiales de la asignatura (apuntes, cuestiones, problemas, exámenes tipo, tablas, etc.), realizar anuncios y notificaciones a los estudiantes, enviar y recibir correos y poner a disposición de los estudiantes las herramientas para la realización en el envío de los informes de las actividades de aprendizaje. Los libros de referencia básica de la asignatura se indicarán a principio de curso académico

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Çengel, Yunus A.. Fundamentals of thermal-fluid sciences / Yunus A. Çengel, Robert H. Turner . Boston, Massachusetts [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2001
- Incropera, Frank P.. Problem supplement and software to accompany Fundamentals of heat and mass transfer, 4th edition & Introduction to heat transfer, 3rd edition / Frank P. Incropera, David P. DeWitt New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 2001
- Introduction to thermal systems engineering : thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer / Michael J. Moran ... [et al.] [New York] : John Wiley & Sons, cop. 2003
- Moran, Michael J.. Fundamentos de termodinámica técnica / Michael J. Moran, Howard N. Shapiro . - 2ª ed. en español, reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, D. L. 2011
- Stoecker, Wilbert F.. Refrigeración y acondicionamiento de aire / W. F. Stoecker ; Traducción, revisión y conversión de tablas gráficas por José Seijas Domínguez Madrid : Ediciones del Castillo, D. L. 1973