

29724 - Ingeniería térmica

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	330 - Complementos de formación Máster/Doctorado 434 - Graduado en Ingeniería Mecánica
Créditos	6.0
Curso	XX
Periodo de impartición	Indeterminado
Clase de asignatura	Obligatoria, Complementos de Formación
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

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.

1.2. Recomendaciones para cursar la 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.

1.3. 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.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

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 de la EINA: <http://eina.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.

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

1. Comprende los mecanismos básicos de transporte de calor en situaciones estacionaria y transitoria y aplica las herramientas adecuadas de cálculo analítico.
2. Maneja con soltura herramientas informáticas sencillas para el cálculo con métodos numéricos de transferencia de calor en transitorio y estacionario y evalúa sus resultados.
3. Comprende los procedimientos habituales de producir calor, analiza el comportamiento de los equipos correspondientes y aplica las herramientas de cálculo adecuadas para la realización de modelos sencillos de cálculo.
4. Conoce los modos de producción de frío, y analizar las máquinas y los sistemas frigoríficos de compresión mecánica y de absorción.

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

- 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.

3.Objetivos y competencias

3.1.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. Conocer los modos de producción de frío, y analizar las máquinas y los sistemas frigoríficos de compresión mecánica y de absorción.

3.2.Competencias

Competencias específicas:

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

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

Competencias genéricas:

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

C6: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma

C10: Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

4.Evaluación

4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

Actividades de evaluación

1. Prácticas de laboratorio . Carácter: presencial. Duración estimada por sesión: 3 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: 3 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: 20 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 dos partes diferenciadas: una parte puramente práctica consistente en varios problemas y/o cuestiones prácticas similares a los resueltos en clase; y una segunda 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).

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.

29724 - Ingeniería térmica

- Entrega en el formato y procedimiento indicado por el profesor.

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. En el caso de que el alumno no entregara el trabajo de curso, la nota del examen escrito supondría el 85% de la nota global, exigiéndose en este caso el 40% de mínimo en las partes del examen y práctico.

La **evaluación global** consistirá 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 85% de la nota final; la resolución de uno o varios problemas o cuestiones similares a los planteados en las actividades prácticas de tipo 3 realizadas a lo largo del periodo docente, a los que les corresponderá un peso del 15% de la nota final. En cada parte se deberá obtener un mínimo del 40 % de la calificación máxima. Si el alumno ha entregado el trabajo, la nota final del examen supondrá como en el caso de la evaluación continua el 65% y la del trabajo el 20%, siendo en este caso el mínimo en todas las partes del 40% para superar la asignatura.

2ª Convocatoria : el procedimiento es idéntico al seguido en la 1ª convocatoria.

5. Metodología, actividades, programa y recursos

5.1. Presentación metodológica general

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.

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.

5.2. Actividades de aprendizaje

La asistencia a **todas** las actividades de aprendizaje es de especial relevancia para adquirir las competencias de la asignatura.

1. Clases magistrales y de problemas
2. Prácticas de simulación con ordenador y de laboratorio
3. Trabajos tutorados en grupos pequeños
4. Planteamiento de ejercicios, cuestiones y problemas
5. Tutorías académicas

5.3. Programa

PARTE I - PRODUCCIÓN DE CALOR

- 1 - Captadores solares
- 2 - Termoquímica de la combustión. Calderas

PARTE II - TRANSFERENCIA DE CALOR

- 1 - Introducción a la Transferencia de calor

Conducción

- 2 - Fundamentos de conducción de calor: ley de Fourier, EDC
- 3 - Conducción unidimensional y estacionaria. Aletas
- 4 - Conducción 2-D y 3-D estacionaria. Métodos numéricos
- 5 - Conducción transitoria

Convección

- 6 - Fundamentos de convección de calor
- 7 - Convección forzada exterior
- 8 - Convección forzada interior
- 9 - Intercambiadores de calor
- 10 - Convección natural

11 - Convección bifásica

Radiación

12 - Fundamentos de radiación

13 - Intercambio radiativo entre superficies

Programación de las sesiones prácticas (tipo 3)

1ª.- *Cálculo del rendimiento de una caldera de gas natural con condensación.*

2ª.- *Resolución de un problema de conducción de calor con el MDF*

3ª.- *Estimación experimental del coeficiente de convección forzada en flujo cruzado*

4ª.- *Cálculo de un intercambiador de calor.*

5ª.- *Cálculo del rendimiento un colector solar*

5.4. Planificación y calendario

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.

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

[BB: Bibliografía básica / BC: Bibliografía complementaria]

- engel, Yunus A.. Fundamentals of thermal-fluid sciences / Yunus A. Çengel, Robert H. Turner . Boston, Massachusetts [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2001
- engel, Yunus A.. Transferencia de calor y masa : un enfoque práctico / Yunus A. Çengel ; revisor técnico Sofía Faddeva . - 3ª ed. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2007
- [BB] Introduction to thermal systems engineering : thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer / Michael J. Moran ... [et al.] [New York] : John Wiley & Sons, cop. 2003
- [BB] Marín Herrero, José María. Transferencia de calor / Jose Mª Marín y Carlos Monné . - 1ª ed. Zaragoza : Kronos, 1998
- [BB] Mills, Anthony F.. Transferencia de calor / Anthony F. Mills ; versión en español de Sergio de Régules Ruiz-Funes ; con la colaboración técnica de Eduardo Muñoz Tomás y Víctor Hugo del Valle Muñoz Barcelona [etc.] : Irwin, D.L. 1995
- [BB] Ragland, Kenneth W.. Combustion engineering / Kenneth W. Ragland, Kenneth M . Bryden . 2nd ed. Boca Raton [etc.] : CRC Press, 2011
- [BB] Turns, Stephen R.. Thermal-fluid sciences : an integrated approach / Stephen R. Turns New York : Cambridge University Press, 2006
- [BC] Incropera, Frank P.. Fundamentos de transferencia de calor / Frank P. Incropera, David P. DeWitt . - 4a ed. México : Prentice Hall, 1999