

## 60818 - Ingeniería térmica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2023/24

**Asignatura:** 60818 - Ingeniería térmica

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

### 1. Información básica de la asignatura

El objetivo de la asignatura es completar la formación común a la rama industrial en los siguientes ámbitos:

**Transferencia de calor:** conducción, convección, intercambiadores de calor y radiación térmica.

**Producción de calor:** balances de materia y energía en combustión.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos

7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos

7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras

9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

ODS 13. Acción por el clima

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

### 2. Resultados de aprendizaje

#### Competencias específicas

Conocimientos aplicados de Ingeniería térmica (CE1).

#### Competencias generales

- Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de la ingeniería energética (CG1).
- Proyectar, calcular y diseñar productos, instalaciones y plantas energéticas (CG2).
- Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares (CG8).
- Saber comunicar conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CG10).
- Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan un estudio autodirigido o autónomo (CG11).

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

Es capaz de resolver problemas de transferencia de calor que involucren conducción, convección forzada y natural y radiación.

Es capaz de realizar el dimensionamiento térmico de intercambiadores de calor

Es capaz de realizar cálculos de balances de masa y energía en combustión de sólidos, líquidos y gases y calcular

el rendimiento de equipos de combustión.

### 3. Programa de la asignatura

#### Temario de teoría

1. Introducción a la transferencia de calor.
2. Ecuación de conducción del calor.
3. Resistencias y circuitos térmicos 1D estacionaria
4. Ampliación de conducción estacionaria.
5. Aletas de refrigeración.
6. Conducción transitoria.
7. Nociones de convección del calor
8. Convección forzada.
9. Convección natural
10. Intercambiadores de calor.
11. Radiación térmica.

#### Temario de prácticas

- Balances de materia y energía en combustión: caldera de biomasa
- Balances de materia y energía en combustión: caldera de condensación de gas natural
- Estudios paramétricos en problemas de transferencia de calor
- Diseño y análisis de intercambiadores de calor
- Radiación térmica: radiación ambiental y cavidades de superficies grises

### 4. Actividades académicas

- Cada semana hay programadas **3 horas** de clases, que se destinarán a clases magistrales de teoría y a clases de resolución de problemas.
- Cada estudiante realizará **5 prácticas**, hasta completar un total de **15 horas** en actividades prácticas. Estas prácticas serán programadas en los horarios habilitados para ello por la escuela de tal manera que se realice aproximadamente una práctica cada dos semanas.
- A principio de curso se dará a conocer el calendario de prácticas y las fechas de pruebas parciales de evaluación continua (teoría y prácticas).
- Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial serán fijadas por la escuela (<https://eina.unizar.es/> sección "Exámenes y convocatorias").
- El tiempo que cada persona debe dedicar al estudio personal se estima en 84 horas al año (además de asistencia a clase, exámenes y pruebas de evaluación).

### 5. Sistema de evaluación

#### Evaluación continua

Los alumnos que lo deseen pueden optar por evaluación continua, que consistirá en:

- Dos exámenes teórico prácticos (uno en el mes de noviembre y otro los días reservados para evaluación continua al final del periodo de clases), que serán eliminatorios de materia. Los exámenes teórico-prácticos parciales seguirán el mismo formato que el examen teórico-práctico global. Estos exámenes teórico prácticos supondrán el 80% de la nota final, en caso de ser aprobados. El primero valdrá un 52% y el segundo un 28%, en proporción a la parte del temario incluida en cada uno.
- Evaluación de las pruebas prácticas de evaluación continua, que supondrá un 20% de la nota de la convocatoria.

Los alumnos que hayan optado por evaluación continua y hayan suspendido alguno de los exámenes teórico-prácticos podrán recuperarlos en la prueba global de la convocatoria de febrero. Para aprobar por evaluación continua es necesario que la media ponderada de los exámenes teórico-prácticos sea superior a 4.0.

En las pruebas presenciales se podrá usar el ordenador para la resolución de problemas y traer las presentaciones de clase impresas y anotadas, otros documentos como tablas de propiedades y formularios que se distribuirán a través del ADD y problemas resueltos manuscritos. No se podrán traer problemas resueltos fotocopiados o impresos o de otras personas.

#### Evaluación global:

Se realizará mediante un examen teórico práctico que constará de dos partes:

- Prueba objetiva sobre conceptos básicos de la asignatura que puede incluir cálculos sencillos. (25% del

examen teórico práctico).

- Examen de problemas, con dos o tres ejercicios. (60% del examen teórico práctico).
- Examen de prácticas, con ejercicios similares a las pruebas prácticas de evaluación continua (15%).

La nota para aprobar en evaluación global es 5.0 en promedio ponderado de las tres partes. No hay nota mínima para promediar.

Se recuerda que según el artículo 10 del "Reglamento de normas de evaluación del aprendizaje" de la Universidad de Zaragoza, "La segunda convocatoria de evaluación, a la que tendrán derecho todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura, se llevará a cabo mediante una prueba global realizada en el periodo establecido al efecto por el Consejo de Gobierno en el calendario académico.". Por tanto, las notas de evaluación continua no se guardan para la segunda convocatoria.

#### **Criterios de evaluación y niveles de exigencia**

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

- Correcto planteamiento razonado del procedimiento de resolución de las cuestiones y problemas planteados.
- Corrección del resultado numérico obtenido en cada uno de los apartados
- Corrección y claridad en la comunicación escrita: correcta ortografía, letra clara, correcta expresión, estructura de contenidos coherente.
- En su caso análisis crítico de los resultados: coherencia, relación con otros aspectos de la asignatura, posibilidades de mejora, etc.