



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000802 - Calor Y Frio Industrial

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 11 |
| 9. Otra información..... | 12 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 55000802 - Calor y Frio Industrial |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Cuarto curso |
| Semestre | Séptimo semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales |
| Centro responsable de la titulación | 05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2025-26 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Jose Antonio Fernandez Benitez (Coordinador/a) | | ja.fbenitez@upm.es | - - |
| Javier Muñoz Anton | | javier.munoz.anton@upm.es | Sin horario. |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Mecanica De Fluidos Ii
- Mecanica De Fluidos I
- Termodinamica I
- Termodinamica Ii
- Transferencia De Calor

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Balances de masa y energía
- Buen manejo de la calculadora científica y nociones de programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE21C - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CE21H - Conocimientos de conceptos avanzados de termodinámica y su aplicación a la ingeniería de la energía.

CE22C - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA402 - Uso de herramientas de diseño y sistemas térmicos

RA401 - Análisis básico de sistemas térmicos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es que el alumno se familiarice con los equipos de producción de calor y de frío, así como de intercambio de calor. Para ello, el alumno debe profundizar en conceptos de "termodinámica",

aplicada de forma genérica a sistemas termohidráulicos (módulo 1) y específicamente al tratamiento del aire húmedo (módulo II).

También es una aplicación termodinámica es estudio en profundidad de los ciclos frigoríficos, fundamento de la producción de frío (módulo 3).

La generación de frío se complementa con la producción de calor (módulo 4), ya sea por medios convencionales (combustión) o por métodos más novedosos (bomba de calor).

Finalmente, el alumno debe profundizar en el conocimiento teórico-práctico de los intercambiadores de calor (módulo 5), tema introducido en la asignatura de "transferencia de calor".

MÓDULO 1: BALANCES DE MASA Y ENERGIA

Fluidos y propiedades térmicas

Cálculo de balances de materia y energía

Sistemas térmicos

MÓDULO 2: ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Termodinámica del aire húmedo: Psicrometría

Procesos psicrométricos

Diseño de unidades de tratamiento de aire (UTAs)

Torres de refrigeración

MÓDULO 3: PRODUCCIÓN DE FRÍO

Tecnología del frío

Ciclos frigoríficos. Instalaciones frigoríficas

Refrigerantes

Bomba de calor

MÓDULO 4: PRODUCCIÓN DE CALOR

Combustión y combustibles

Calderas de combustión

Otros equipos generadores de calor

MÓDULO 5: INTERCAMBIADORES DE CALOR

Diseño térmico

Fundamentos constructivos: diseño hidráulico y mecánico

5.2. Temario de la asignatura

1. BALANCES DE MASA Y ENERGIA

- 1.1. Fluidos y propiedades térmicas
- 1.2. Cálculo de balances de materia y energía
- 1.3. Sistemas térmicos

2. ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

- 2.1. Termodinámica del aire húmedo: Psicrometría
- 2.2. Procesos psicrométricos
- 2.3. Diseño de unidades de tratamiento de aire (UTAs)
- 2.4. Torres de refrigeración

3. PRODUCCIÓN DE FRÍO

- 3.1. Tecnología del frío
- 3.2. Ciclos frigoríficos. Instalaciones frigoríficas
- 3.3. Refrigerantes
- 3.4. Bomba de calor

4. PRODUCCIÓN DE CALOR

- 4.1. Combustión y combustibles
- 4.2. Calderas de combustión
- 4.3. Otros equipos generadores de calor

5. INTERCAMBIADORES DE CALOR

- 5.1. Diseño térmico
- 5.2. Fundamentos constructivos: diseño hidráulico y mecánico

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--|----------------|---|
| 1 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 6 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 7 | | | | Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:15 |
| 8 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 9 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 10 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 11 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 12 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| 13 | Docencia presencial Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 14 | | | | Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:15 |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:15 Prueba final de recuperación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 02:30 Trabajo individual (deberes de clase) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00 Prácticas de Laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 06:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 7 | Prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:15 | 25% | 3 / 10 | CE22C CE21C CE21H CG1 CG7 |
| 14 | Prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:15 | 25% | 3 / 10 | CE22C CE21C CE21H CG1 CG7 |
| 17 | Prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:15 | 25% | 3 / 10 | CE22C CE21C CE21H CG1 CG7 |
| 17 | Trabajo individual (deberes de clase) | OT: Otras técnicas evaluativas | No Presencial | 04:00 | 12.5% | 5 / 10 | CG1 CG5 CG6 CG7 CE22C CE21C CE21H |
| 17 | Prácticas de Laboratorio | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 06:00 | 12.5% | 5 / 10 | CG1 CG5 CG6 CG7 CE22C CE21C CE21H |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------------|---------------|-------|------|--------|---|
| 17 | Prueba final de recuperación | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | No Presencial | 02:30 | 100% | 5 / 10 | CG5 CG6 CG7 CE22C CE21C CE21H CG1 |
|----|------------------------------|-------------------------------------|---------------|-------|------|--------|---|

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de los conocimientos de la asignatura se realizará mediante evaluación continua (EC), con parciales recuperables en examen final.

La evaluación continua (EC) se desarrolla mediante tres pruebas parciales liberatorias (3x25% del global), laboratorio de problemas con ordenador (12,5%) y tareas semanales (12,5%).

Las pruebas de EC mezclan cuestiones tipo test teórico-prácticas y problemas. Se han programado tres pruebas con idéntico peso:

una a la mitad del semestre (PEC1); la segunda al final de este (PEC2); y la tercera coincidiendo con la convocatoria ordinaria (PEC3).

Por otro lado, el profesor adjudica a cada alumno una calificación, a través del seguimiento individual y continuado a lo largo del semestre.

En este sentido, el profesor puede valorar la asistencia a clase, entrega de deberes, resolución de problemas en pizarra, resolución telemática de test, presentaciones, etc.

El peso de esta actividad es de un 12.5% sobre la nota global.

Para optar a la nota de prácticas de laboratorio se requiere una nota mínima de 5/10. Lo mismo ocurre con el seguimiento continuo individualizado.

En caso contrario se califica con 0 puntos, pero permite hacer promedio con las PECS para la evaluación EC.

En la fecha del examen final se presentarán todos los alumnos para realizar la PEC3 (como parte de la EC) y aquellos alumnos con alguna PEC pendiente (recuperación en examen final).

Este criterio de evaluación es aplicable a las convocatorias de Junio (ordinaria) y Julio (extraordinaria).

NOTA: la calificación de prácticas de laboratorio es válida para el curso en vigor y para el siguiente, siempre y cuando se mantenga la actividad con un desarrollo similar.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--------------------------------------|--------------|--|
| Moodle | Recursos web | Incluye presentaciones de las clases, enunciados de problemas, test, exámenes y otra documentación variada |
| Libro de consulta 1 | Bibliografía | Fundamentos de Climatización. ATECYR |
| Libro de consulta 2 | Bibliografía | Fundamentos de Refrigeración. ATECYR |
| Libro de texto 1 | Bibliografía | Cuadernos de Tecnología Frigorífica. Autores: JA Fdez-Benítez, A Mardomingo (2018) |
| Libro de texto 2 | Bibliografía | Cuadernos de Acondicionamiento de Aire. Autores: JA Fdez-Benítez, C Corrochano, A Mardomingo (2025) |
| Problemas de Calor y Frío Industrial | Bibliografía | Problemas resueltos de Ingeniería Térmica. Autores: J Muñoz, P de Vicente, JM Glez-García, A Abánades |
| Software EES | Otros | Software para la resolución de problemas de Ingeniería Térmica con ordenador |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura podría relacionarse con el ODS7 "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna"