



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Termodinámica y transmisión de calor

|                    |                                                                                                                                                   |            |       |              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura         | Termodinámica y transmisión de calor                                                                                                              |            |       |              |
| Código             | V12G330V01305                                                                                                                                     |            |       |              |
| Titulación         | Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática                                                                                           |            |       |              |
| Descriptores       | Creditos ECTS                                                                                                                                     | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                    | 6                                                                                                                                                 | OB         | 2     | 1c           |
| Lengua Impartición | Castellano                                                                                                                                        |            |       |              |
| Departamento       | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                        |            |       |              |
| Coordinador/a      | Santos Navarro, Jose Manuel                                                                                                                       |            |       |              |
| Profesorado        | Pazo Prieto, Jose Antonio<br>Pequeño Aboy, Horacio<br>Román Espiñeira, Miguel Ángel<br>Santos Navarro, Jose Manuel<br>Uhía Vizoso, Francisco José |            |       |              |
| Correo-e           | josanna@uvigo.es                                                                                                                                  |            |       |              |
| Web                |                                                                                                                                                   |            |       |              |

**Descripción general** En la práctica totalidad de los procesos industriales se requiere la aplicación de los Principios de la Termodinámica y de la Transferencia de Calor. El conocimiento de éstos principios es básico en Ingeniería Térmica. Por ejemplo, para la realización de un análisis energético (con determinación del rendimiento energético y exergético) de sistemas de potencia para la generación de electricidad (ciclo combinado con turbina de vapor y de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. El conocimiento de si un proceso termodinámico puede ocurrir o no en la realidad es imprescindible para el diseño de nuevos procesos, así como el conocimiento de las máximas prestaciones que se pueden obtener en los diferentes dispositivos que componen una instalación energética, y cuáles son las causas que imposibilitan obtener esas máximas prestaciones. Además, el estudio de las propiedades termodinámicas de los fluidos de trabajo que circulan por los dispositivos, agua, aire, refrigerantes, gases y mezcla de gases, es indispensable para analizar el comportamiento de los sistemas térmicos. Asimismo, el estudio del procedimiento a seguir para el análisis energético de instalaciones energéticas de sistemas de refrigeración, acondicionamiento de aire y en procesos de combustión es de gran interés.

Por otro lado, es interesante para el alumno conocer los mecanismos por los cuales se produce la transferencia de la energía, principalmente debido a una diferencia de temperaturas, centrándose en determinar la manera y la velocidad a la que se produce ese intercambio de energía. En este sentido se presentan los tres modos de transferencia de calor y los modelos matemáticos que permiten calcular las velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que los alumnos sean capaces de plantear y resolver problemas ingenieriles de transferencia de calor mediante el uso de ecuaciones algebraicas. También se pretende que los alumnos conozcan otros métodos matemáticamente más complejos de resolución de problemas de transferencia de calor y sepan dónde encontrarlos y cómo usarlos en caso de necesitarlos.

## Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A1     | CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, según la especialidad, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización. |
| A2     | CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A13    | FB2 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                          |

|     |                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A20 | RI1 Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. |
| B1  | CT1 Análisis y síntesis.                                                                                                                           |
| B2  | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                       |
| B3  | CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.                                                                                 |
| B5  | CT5 Gestión de la información.                                                                                                                     |
| B6  | CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.                                                                                          |
| B7  | CT7 Capacidad para organizar y planificar.                                                                                                         |
| B8  | CT8 Toma de decisiones.                                                                                                                            |
| B9  | CS1 Aplicar conocimientos.                                                                                                                         |
| B11 | CS3 Planificar cambios que mejoren sistemas globales.                                                                                              |
| B12 | CS4 Habilidades de investigación.                                                                                                                  |
| B13 | CS5 Adaptación a nuevas situaciones.                                                                                                               |
| B14 | CS6 Creatividad.                                                                                                                                   |
| B15 | CP1 Objetivación, identificación y organización.                                                                                                   |
| B16 | CP2 Razonamiento crítico.                                                                                                                          |
| B17 | CP3 Trabajo en equipo.                                                                                                                             |
| B19 | CP5 Relaciones personales.                                                                                                                         |
| B20 | CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.                                                                             |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                        | Resultados de Formación y Aprendizaje |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Conocer y comprender las Leyes de la Termodinámica, los modos de Transferencia de Calor y la Ecuación de Difusión del calor                                                                                               | A13<br>A20                            | B1<br>B2<br>B7<br>B12<br>B16                                             |
| Conocer y comprender las nociones básicas sobre los mecanismos físicos y sus modos básicos de propagación por los que se produce la transferencia de calor                                                                | A13<br>A20                            | B1<br>B9<br>B12<br>B15                                                   |
| Ser capaz de identificar los modos involucrados en cualquier problema ingenieril en el que se haya la transferencia de calor                                                                                              | A1<br>A13<br>A20                      | B1<br>B2<br>B3<br>B7<br>B8<br>B9                                         |
| Analizar el funcionamiento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor y ciclos de refrigeración o ciclos de potencia, identificando componentes, así como los ciclos empleados para obtener altas prestaciones | A13<br>A20                            | B1<br>B2<br>B5<br>B7<br>B9<br>B11<br>B12<br>B13<br>B14<br>B15<br>B16     |
| Diseñar pequeñas instalaciones energéticas, utilización de programas informáticos de cálculo de perfil profesional, trabajando en equipo y redactando un informe técnico que además puede ser expuesto oralmente          | A1<br>A2<br>A13<br>A20                | B1<br>B2<br>B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B14<br>B17<br>B19<br>B20 |

### Contenidos

|                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                               |
| REVISIÓN DE CONCEPTOS DE LAS LEYES DE LA TERMODINÁMICA: PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO |

EXERGÍA Y TRABAJO ÚTIL: BALANCE EXERGÉTICO  
DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE  
POTENCIA: TURBINAS DE VAPOR

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE  
POTENCIA: MOTORES DE COMBUSTIÓN Y  
TURBINAS DE GAS

ANÁLISIS DE CICLOS TERMODINÁMICOS DE  
REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS DE LA TRANSMISIÓN  
DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. (\*) (\*) Transmisión de calor por Conducción: Lei de \*Fourier. Conducción  
CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN PERMANENTE \*Estacionaria \*Unidimensional. Conducción \*Multidimensional non-  
UNIDIMENSIONAL \*estacionaria.

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN. (\*) (\*) Fundamentos de transmisión de calor por  
FUNDAMENTOS Y CORRELACIONES DE \*Convección Correlaciones. Fluxos \*laminar e \*turbulento.  
CONVECCIÓN. CONVECCIÓN NATURAL Y  
FORZADA

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: (\*) (\*) Radiación \*térmica

PRINCIPIOS GENERALES. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIONES INDUSTRIALES

### Planificación

|                                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                                         | 25             | 35                   | 60            |
| Prácticas de laboratorio                                 | 15             | 0                    | 15            |
| Trabajos de aula                                         | 15             | 10                   | 25            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 10             | 15                   | 25            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 10             | 15                   | 25            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 0              | 0                    | 0             |
| Trabajos y proyectos                                     | 0              | 0                    | 0             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.                                                                                                                                          |
| Prácticas de laboratorio                                 | Experimentación de procesos reales en laboratorio y que complementan los contenidos de la materia, completado con alguna práctica con software específico                                                                     |
| Trabajos de aula                                         | Actividad encaminada a desarrollar ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. Puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos.                                                                                                                                                            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará en aula y/o laboratorio. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de manera autónoma |

### Atención personalizada

| Metodologías                                             | Descripción                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Prácticas de laboratorio                                 | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Trabajos de aula                                         | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Evaluación</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                       |              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                           | Calificación |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Examen escrito consistente en la resolución de problemas y/o de preguntas relativas a la teoría y/o de las prácticas de laboratorio.                                                                                                  | 60           |
| Trabajos y proyectos                   | Trabajos individuales y/o de grupo consistentes en la resolución de problemas y/o ejercicios prácticos relacionados con los contenidos desarrollados. Asimismo se valorarán las sesiones de prácticas de Laboratorio llevadas a cabo. | 40           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Dependiendo de la disponibilidad de tiempo y programación del curso, se podrán hacer exámenes parciales de la materia, que podrán ser eliminatorios de los contenidos de la que correspondan.

Aquellos alumnos que realicen las tareas que el profesor encarga durante el curso podrán llegar al examen final con una renta de puntos compensable adquiridos en evaluación continua. Los puntos alcanzados tendrán validez en las dos convocatorias del examen del curso.

El examen final podrá ser diferenciado para los alumnos que siguieron la evaluación continua a lo largo del curso respecto de aquellos que no la siguieron. En ambos casos la nota máxima del curso es diez.

Asimismo, durante el curso y en el tiempo de las clases magistrales, seminarios, trabajos en aula, etc., el profesor podrá evaluar los conocimientos del alumno dados hasta ese momento mediante cuestiones sencillas o resolución de problemas.

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: Francisco José Uhia Vizoso

Grupo A2: Miguel Ángel Román Espiñeira

### Fuentes de información

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición - 2011,  
 Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, 2004,  
 Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 1993,  
 Incropera F.P.; Dewitt D.P., **Fundamentals of heat and mass transfer**,  
 Mills A.F., **Transferencia de calor**,

### Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

### Otros comentarios

Dada la limitación de tiempo de la materia Termodinámica y Transmisión de Calor, sería conveniente que los alumnos hayan superado la materia FÍSICA II de 1º curso o que tengan los conocimientos de los Principios Termodinámicos equivalentes. En cso contario tiene pocas posibilidades de superar la materia