

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales
-------------	--

Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura
-----------------------	---------------------------

Facultad/Escuela:	Escuela Politécnica Superior
-------------------	------------------------------

Asignatura:	Termodinámica
-------------	---------------

Tipo:	Obligatoria
-------	-------------

Créditos ECTS:	6
----------------	---

Curso:	2
--------	---

Código:	5719
---------	------

Periodo docente:	Tercer semestre
------------------	-----------------

Materia:	Ingeniería de Fluidos
----------	-----------------------

Módulo:	Común a la Rama de Ingeniería Industrial
---------	--

Tipo de enseñanza:	Presencial
--------------------	------------

Idioma:	Castellano
---------	------------

Total de horas de dedicación del alumno:	150
--	-----

Equipo Docente	Correo Electrónico
Carmen Díaz Herrero	carmen.diaz@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura realiza la introducción a la termodinámica del volumen de control y a la transferencia de calor. En la parte más amplia del programa se verá la termodinámica del volumen de control y aplicación del primer y segundo principio a turbinas, compresores, bombas, válvulas e intercambiadores y estudio de los ciclos termodinámicos de potencia de gas, potencia de vapor y sistemas de refrigeración.

Se incluye en el programa una introducción a la Termotecnia en los temas de Transferencia de Calor en sus tres mecanismos conducción, convección y radiación: Ley de Fourier, Ley de Newton, Ley de Stefan-Boltzmann y sus aplicaciones, así como una termotecnia aplicada a la Bomba de Calor, componentes, psicometría, cálculo de cargas y sistemas de refrigeración.

Esta asignatura introduce en los primeros temas los conceptos básicos de la Termodinámica, sus leyes y aplicación a las sustancias de interés en el campo de la ingeniería. Se aprende a aplicar estos principios tanto a gases perfectos como a gases ideales. Inicialmente se introducen el primer y segundo principio aplicados a sistemas cerrados y a continuación se obtienen las ecuaciones para volúmenes de control y en concreto para turbinas, compresores, bombas, válvulas e intercambiadores.

Se enfoca la asignatura para que una vez adquirido los conceptos físicos de la Termodinámica pasar a estudiar las aplicaciones de la Ingeniería para procesos de potencia de gas, potencia de vapor y sistemas de refrigeración.

También se introducirán conceptos de Termotecnia sobre transferencia de calor y tratamiento de aire.

## OBJETIVO

El curso de Termodinámica capacita al alumno para comprender la materia en cuanto a sus propiedades para las transformaciones energéticas y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería a través de las máquinas térmicas, así como la importancia de la Termodinámica en el desarrollo de la historia del hombre, del saber científico y la relación con otras materias científica-técnicas o humanistas.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es muy recomendable haber superado con éxito las asignaturas de Física y Matemáticas I de primer curso.

## CONTENIDOS

TEMA 1: Introducción. Conceptos y definiciones.

1. Concepto de la Termodinámica.
2. Conceptos y definiciones. Dimensiones y unidades.
3. Temperatura y Ley cero.
4. Ejemplo de cambio de unidades.

TEMA 2: La Energía y el Primer Principio.

1. Trabajo en sistemas mecánicos.
2. Trabajo en sistemas termodinámicos.
3. Primer Principio de la Termodinámica.
4. La energía interna.
5. El calor.
6. Balance de energía en sistemas.

TEMA 3: La sustancia pura.

1. El postulado de estado.
2. Ecuaciones de estado.
3. La relación P-V-T
4. La relación H-P-T
5. Valores de las propiedades termodinámicas.

TEMA 4: El gas ideal.

1. Definición de gas ideal.
2. El gas ideal perfecto.
3. Procesos cuasiestáticos en gases ideales.
4. El proceso politrópico.

TEMA 5: El volumen de control.

1. Transición de masa de control a volumen de control.
2. Conservación de la masa en un volumen de control.
3. Conservación de la energía en un volumen de control.
4. Análisis de volúmenes de control en estado estacionario.

5.Análisis de transitorios.

#### TEMA 6: El Segundo Principio.

- 1.Introducción.
- 2.Procesos reversibles e irreversibles.
3. Máquinas térmicas.
- 4.Formulaciones del Segundo Principio.
- 5.Consecuencias del Segundo Principio.
- 6.El ciclo de Carnot.

#### TEMA 7: Entropía

- 1.La desigualdad de Clausius.
- 2.Definición de variación de entropía.
- 3.Valores numéricos de la entropía.
- 4.Balance de entropía en sistemas cerrados.
- 5.Balance de entropía en volúmenes de control.
- 6.Rendimientos adiabáticos de dispositivos en régimen estacionario.
- 7.Exergía

#### TEMA 8: Sistemas de refrigeración.

- 1.Ciclo de Carnot inverso.
- 2.Sistemas de producción de frío.
- 3.Refrigerantes.
- 5.Elementos fundamentales.
- 6.Sistemas de acondicionamiento de aire.

#### TEMA 9: Ciclos de potencia de vapor.

- 1.Ciclos de Rankine.
- 2.Factores que afectan al rendimiento.
- 3.Modificaciones para mejorar el rendimiento.
- 4.Ciclos de Rankine inversos.

#### TEMA 10: Ciclos de potencia de gas.

- 1.Ciclo de Brayton.
- 2.Ciclos para máquinas de combustión interna.
- 3.Tendencias actuales en la producción de potencia.

#### TEMA 11: Mezclas de gases ideales. Aire húmedo.

- 1.Propiedades de las mezclas gaseosas.
- 2.Mezclas gaseosas con un componente condensable.
- 3.Propiedades termodinámicas del aire húmedo.
- 4.Diagrama psicrométrico.
- 5.Procesos psicrométricos.

#### TEMA 12: Mecanismos de transmisión de calor.

- 1.Conducción.
- 2.Convección.
- 3.Radiación.
- 4.Intercambiadores.
- 5.Cálculo de cargas.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Para el desarrollo de la asignatura se han combinado actividades donde se desarrollan aspectos teóricos con otras orientadas a la aplicación. Las actividades presenciales previstas en la asignatura son, fundamentalmente, las sesiones teórico-prácticas, las clases prácticas y las sesiones de laboratorio.

- Sesiones teórico-prácticas: en ellas se expondrán, con la ayuda de materiales audiovisuales, los conceptos clave de la asignatura. Estas clases se desarrollarán en un ambiente dinámico, centrado en la interacción

profesor-alumno y alumno-alumno.

- Clases prácticas: pretenden el refuerzo, manipulación y dominio de los conceptos teóricos. Predominará la metodología del aprendizaje basado en problemas, casos prácticos y proyectos. Se favorecerá un entorno colaborativo y constructivo de aprendizaje mediante la interacción alumno-alumno como eje de la resolución de los problemas propuestos.

- Laboratorios: las sesiones de laboratorio están encaminadas al desarrollo de habilidades prácticas, relacionadas con el conocimiento adquirido en las sesiones teórico-prácticas.

El trabajo presencial se completará con una importante carga de trabajo autónomo no presencial por parte del alumno, destinada fundamentalmente a:

- Estudio individual: orientado a la fijación de los conceptos abordados en las sesiones teórico-prácticas, así como en los métodos de aplicación que de los mismos se realiza en las clases prácticas y laboratorios.

- Trabajo individual: consistente en la preparación de prácticas y ejercicios de laboratorio.

- Trabajo en grupo: derivado de las sesiones de laboratorio y de los proyectos grupales.

Todo el estudio y trabajo realizado por el alumno será supervisado y guiado por el profesor, tanto en las clases y actividades presenciales, como en tutorías, sean éstas individuales o en grupo.

Finalmente, con el fin de facilitar al alumno el acceso a los materiales y la planificación de su trabajo, al igual que la comunicación con el profesor y el resto de alumnos, se empleará el Aula Virtual, que es una plataforma de aprendizaje on-line que ofrece diferentes recursos electrónicos para el aprendizaje.

NOTA: Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas
Lección Expositiva 20h Seminario 5h Presentación y Defensa de Trabajos 5h Clase Práctica y Laboratorios 20h Tutorías 5h Evaluación 5h	Estudio y Trabajo Individual 65h Trabajo en Grupo 25h

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias generales

Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones

Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial

Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos

### Competencias específicas

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

Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Obtener la capacidad de resolver los problemas relacionados con la física que los proyectos de ingeniería incluyen, ya sean mecánicos o termodinámicos.

Adquirir los conocimientos básicos de mecánica de fluidos que permitan abordar los problemas de Ingeniería relacionados con esta parte de la Física.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### CONVOCATORIA ORDINARIA

- Participación activa (PA):

- Puntuación asignada: 0,5/10
- Tipología: individual
- Desarrollo: dentro del aula
- Descripción: se valorará la participación activa en clase, interés, colaboración, atención, realización de preguntas, cumplimiento de plazos, etc...
- Entregable: no aplica
- Puntuación mínima para poder aprobar la asignatura: 0/0,5

- Proyectos y Actividades teórico-prácticos (TP)

- Puntuación asignada: 2/10
- Tipología: individual y grupal
- Desarrollo: dentro y fuera del aula
- Descripción: realización de problemas prácticos o ejercicios en el aula o como tarea fuera de ella, con o sin apuntes, con objeto de mantener la atención del alumno en clase, verificar el seguimiento de las explicaciones y fomentar la formación, trabajo y estudio continuo del alumno a lo largo del curso.
- Entregable: problemas, ejercicios, trabajos o proyectos. En caso de ser proyecto se ponderará de igual

forma la memoria final y la exposición.

- Puntuación mínima para poder aprobar la asignatura: 0/2

• Prácticas y Laboratorios (PL):

- Puntuación asignada: 1,5/10

- Tipología: individual y grupal

- Desarrollo: dentro y fuera del aula

- Descripción: realización de actividades enfocadas a la aplicación del conocimiento adquirido en las sesiones teórico – prácticas.

- Entregable: problemas, ejercicios, trabajos...

- Puntuación mínima para poder aprobar la asignatura: 0,6/1,5

• Pruebas de conocimiento parcial (PCP) teórico:

- Puntuación asignada: 6/10

- Tipología: individual

- Desarrollo: dentro del aula

- Descripción: pruebas para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias que el alumno ha adquirido durante el desarrollo de la asignatura.

- Entregable: prueba escrita

- Puntuación mínima media de las PCP para poder aprobar la asignatura: 3/6, siendo además indispensable obtener al menos 3,5/10 en todas las PCP que se realicen. En caso de no obtener la puntuación mínima media de 3/6 entre todas las PCP, deberá repetir aquellas en las que haya obtenido menos de 5/10, en la prueba de conocimiento global.

• Prueba de conocimiento global (PCG) teórico-práctico:

Si la media de las PCP no es igual o superior a 3/6, las PCP en las que se haya obtenido menos de 5/10 deberán repetirse en la PCG. Esta prueba se dividirá en tantas partes como PCP haya tenido la asignatura, con la misma puntuación y puntuación mínima de las PCP, y el alumno se presentará:

- Obligatoriamente a aquellas PCP en las que no haya obtenido al menos 5/10.

- Voluntariamente a aquellas PCP en los que habiendo más de 5/10, desee mejorar la calificación de esa parte de la asignatura. Se contará la mejor calificación entre la PCP realizada durante el curso y la de la PCG.

La asignatura quedará aprobada en convocatoria ordinaria cuando la suma de todas las puntuaciones asignadas a cada bloque sea igual o superior a 5 puntos. Además, será necesario obtener las puntuaciones mínimas exigidas.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria, el alumno deberá presentarse a aquellas partes de la asignatura en las que no haya obtenido la puntuación mínima exigida (excepto las partes PA y TP que no son recuperables).

La asignatura quedará aprobada en convocatoria extraordinaria cuando la suma de todas las puntuaciones asignadas a cada bloque sea igual o superior a 5 puntos. Además, será necesario obtener las puntuaciones mínimas exigidas.

En la convocatoria extraordinaria, los 6 puntos correspondientes a las PCP, se podrán obtener en una única prueba global, que se realizará en el aula, y que recogerá toda la materia impartida en el curso, indistintamente de si se hubiere aprobado o no alguna PCP durante el curso.

NOTA: Si por situación especial por la crisis Covid19 fuese imposible la realización de las pruebas de evaluación presenciales se podrían realizar éstas de forma on-line mediante un cuestionario que podría ser completado mediante un examen oral también vía telemática. Y en cualquier caso los ejercicios o trabajos entregables de la evaluación continua se exigirán en las fechas que se estipulen vía aula-virtual.

Cualquier tipo de fraude o plagio (\*) por parte del alumno en una actividad evaluable, será sancionado e implicará un 0 en la calificación de esa parte de la asignatura, anulando la convocatoria en curso. Esta situación, además, será comunicada a la Dirección de la Carrera, que a su vez comunicará a Secretaría General, siguiendo el protocolo establecido en la Universidad Francisco de Vitoria.

(\*) Se considerará "plagio" cualquier tipo de copia de ejercicios de examen, memorias de trabajos, ejercicios, etc., ya sea de manera total o parcial, de trabajos ajenos al alumno con el engaño de hacer creer al profesor que son propios.

## **Básica**

- Wark, K. Termodinámica. McGraw-Hill 1991. ISBN 9781615028177; 9789684227804
- Çengel Yunus A. Termodinámica. McGraw-Hill 2006. ISBN 9781456249885; 9789701056110

## **Complementaria**

- J. Alfredo Jiménez Bernal. Termodinámica. 2015. Grupo Editorial Patria. ISBN: 976074380590; 9786074389388
- Rolle, Kurt C. Termodinámica. 2006. Pearson Educación; ISBN: 9789702607571; 9786074426052
- Botzmann. La termodinámica y la entropía. El universo morirá de frío. Ed.RBA. ISBN 978-84-473-7647-6