# TERMODINÁMICA
# GUÍA DOCENTE CURSO 2019-20

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Titulación:** | Grado en Ingeniería Mecánica | | | | **803G** |
| **Asignatura:** | Termodinámica | | | | **842** |
| **Materia:** | Física | | | | |
| **Módulo:** | Formación Básica | | | | |
| **Modalidad de enseñanza de la titulación:** | Presencial | | **Carácter:** | Básica | |
| **Curso:** | 1 | **Créditos ECTS:** 6,00 | **Duración:** | Semestral (Segundo Semestre) | |
| **Horas presenciales:** | 60,00 | | **Horas estimadas de trabajo autónomo:** | 90,00 | |

| | |
|---|---|
| **Idiomas en que se imparte la asignatura:** | Español |
| **Idiomas del material de lectura o audiovisual:** | Inglés, Español |

## DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| QUÍMICA | | | | | **R112** |
| **Dirección:** | C/ Madre de Dios, 53 | | | **Código postal:** | 26006 |
| **Localidad:** | Logroño | | **Provincia:** | La Rioja | |
| **Teléfono:** | 941299620 | **Fax:** 941299621 | **Correo electrónico:** | dpto.dq@unirioja.es | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| INGENIERÍA MECÁNICA | | | | | **R110** |
| **Dirección:** | C/ San José de Calasanz, 31 | | | **Código postal:** | 26004 |
| **Localidad:** | Logroño | | **Provincia:** | La Rioja | |
| **Teléfono:** | 941299526 | **Fax:** 941299794 | **Correo electrónico:** | dpto.dim@unirioja.es | |

## PROFESORADO PREVISTO

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Profesor:** | Juárez Castelló, Manuel Celso | | | **Responsable de la asignatura** | |
| **Teléfono:** | 941299520 | **Correo electrónico:** | manuel.juarez@unirioja.es | | |
| **Despacho:** | 207 | **Edificio:** | EDIFICIO DEPARTAMENTAL | **Tutorías:** | Consultar |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Profesor:** | Mendívil Giro, Manuel Antonio | | | | |
| **Teléfono:** | | **Correo electrónico:** | manuel-antonio.mendivil@unirioja.es | | |
| **Despacho:** | | **Edificio:** | | **Tutorías:** | Consultar |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Profesor:** | Salas Ilarraza, José Pablo | | | | |
| **Teléfono:** | 941299510 | **Correo electrónico:** | josepablo.salas@unirioja.es | | |
| **Despacho:** | 1224 | **Edificio:** | CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO | **Tutorías:** | Consultar |

## DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

• Conceptos fundamentales de la Termodinámica.
• Descripción del comportamiento PVT de las sustancias puras.
• Ecuaciones térmicas y el factor de compresibilidad.
• El Primer Principio en sistemas cerrados. Ecuación energética y coeficientes energéticos.
• El Segundo Principio de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles.
• La entropía de un sistema.
• Relaciones termodinámicas que se derivan del Primer y Segundo Principios. Cálculo de variables termodinámicas. Aplicaciones a la Ingeniería Térmica.
• Calidad de la energía y exergía. La exergía y el análisis exergético. Introducción a la Termoeconomía.
• Diagramas termodinámicos de mayor interés para la Ingeniería.
• Termodinámica aplicada a los medios continuos. Balances de masa, energía y exergía en volúmenes de control.
• Mezclas de gases no reactivas. Psicrometría.
• Mezclas de gases reactivas. Combustión. Calderas.
• Problemas de la Ingeniería Térmica.

## REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

**Recomendados para poder superar la asignatura.**
No se precisan.

## CONTEXTO

**Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos y fundamentales, como mínimo, de una ciencia básica como es la Termodinámica para que posteriormente sea capaz de aplicarlos a los equipos y procesos industriales diversos que se encontrará en su vida profesional. Estos conocimientos se ven ampliados con el estudio de ciclos de potencia, frigoríficos y criogénicos, introducción al aire acondicionado y a la combustión, con objeto de ampliar más las metas pretendidas.**
**La asignatura persigue, asimismo, crear los fundamentos necesarios para las asignaturas posteriores del Grado del Área de Máquinas y Motores Térmicos.**
**Los fundamentos adquiridos son indispensables para comprender y captar las posteriores asignaturas con éxito, además de intervenir en la formación básica esencial del Título de Grado.**
**La asignatura Termodinámica esta relacionada con la asignatura Control y Automatización industrial (GIM/GIE/GIEA -497/2º-2S):** Conceptos fundamentales. Comportamiento PVT de las sustancias. Ecuaciones térmicas. Factor de compresibilidad. Variables termodinámicas. Termodinámica aplicada a los medios continuos. Balance de masa.

## COMPETENCIAS

### Competencias generales
G1 - Capacidad de análisis y síntesis.
G2 - Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
G3 - Planificación y gestión del tiempo.
G4 - Comunicación oral y escrita de la propia lengua.
G6 – Habilidades informáticas básicas.
G7 - Habilidades de búsqueda.
G8 - Capacidad de aprendizaje.
G9 - Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información procedente de fuentes diversas).
G10 - Capacidad crítica y autocrítica.
G11 – Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
G12 - Capacidad para generar nuevas ideas.
G13 - Resolución de problemas.
G14 - Toma de decisiones.
G15 - Trabajo en equipo.
G18 – Habilidades interpersonales.
G19 – Habilidad para trabajar de forma autónoma.
G20 – Diseño y gestión de proyectos.
G21 – Iniciativa y espíritu emprendedor.
G22 – Interés por la calidad.
G23 - Orientación a resultados.

### Competencias específicas
B2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

## RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

**El alumno:**
• Conocerá los fundamentos y las aplicaciones básicas de la Termodinámica Técnica, sus leyes y principios, sabiéndolos aplicar a situaciones prácticas.
• Conocerá y dominará todos los conceptos termodinámicos fundamentales y técnicos, su representación, control, optimización y desarrollo, dominando las herramientas informáticas necesarias y los fundamentos matemáticos y científicos de todos ellos.
• Desarrollará problemas y situaciones prácticas sobre los diversos procesos termodinámicos clásicos, tanto en generación de calor, frío, potencia y mixtos.
• Dominará los conceptos básicos y la potencialidad de la exergía, conociendo los fundamentos del análisis exergoeconómico y sus aplicaciones en la Ingeniería Térmica.

## TEMARIO

**Lección 1.- Introducción y conceptos fundamentales de la Termodinámica**
- Introducción y breve resumen histórico de la termodinámica
- Definiciones y magnitudes fundamentales
- Medida de temperaturas. Termómetros.

- Ecuación de estado térmica.

.

**Lección 2.- Primer Principio de la Termodinámica**

- Formas de la Energía
- El Primer Principio en sistemas cerrados
- El primer Principio en sistemas abiertos. Entalpía
- El Primer Principio en procesos cíclicos: La máquina térmica, ciclo de refrigeración y bomba de calor

.

**Lección 3.- Propiedades de las sustancias puras**

- Superficie de estado de una sustancia pura
- La zona de vapor húmedo
- Energía interna y entalpía específicas. Tablas termodinámicas
- La sustancia incompresible
- Gases y vapores
- Procesos termodinámicos con gases ideales. Tablas de un gas ideal
- Procesos adiabáticos y procesos politrópicos
- Mezcla de gases ideales.

.

**Lección 4.- El Primer Principio de la Termodinámica en sistemas abiertos**

- Conservación de masa y energía en un volumen de control
- Balances de materia y energía en estado estacionario
- Estudio de diferentes dispositivos en los que se realizan procesos abiertos

.

**Lección 5.- El Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía**

- Formulaciones de Clausius y Kelvin-Planck del Segundo Principio de la Termodinámica
- Procesos reversibles e irreversibles
- Los corolarios de Carnot
- Definición de entropía y Segundo Principio de la Termodinámica
- Balance de entropía en sistemas cerrados y en volúmenes de control
- Transformaciones reversibles con gases ideales.
- Procesos isoentrópicos
- Relaciones Termodinámicas

.

**Lección 6.- Transformaciones energéticas**

- Transformación de calor en trabajo mediante un proceso cíclico
- El factor de Carnot
- Capacidad de trabajo técnico. Exergía
- Valoración de los procesos termodinámicos con ayuda de la exergía
- El diagrama de exergías

.

**Lección 7.- Mezclas de Gases no reactivas. Psicrometría**

- Aire húmedo: humedad relativa y entalpía de la mezcla.
- Conservación de la masa y energía en sistemas psicrométricos.
- Saturación adiabática: temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo.
- Diagrama psicrométrico.
- Estudio de diferentes procesos psicrométricos.

.

**Lección 8.- Mezclas de gases reactivas. Combustión**

- Composición de una mezcla: fracciones másicas y molares y masa molecular aparente.
- Leyes de las reacciones químicas.
- Estequiometría de las reacciones de combustión.
- Aire teórico y productos de la combustión.
- Diagramas de la combustión.
- Conservación de la energía en las reacciones químicas y leyes termoquímicas.

.

---

.

De todos los capítulo se realizarán sesiones de Prácticas Informáticas con el software EES.

.

De los capítulos 1 y 7 se realzarán sesiones de Prácticas de Laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

| Tipo: | Título |
|---|---|
| Básica | Termodinámica Técnica. Teoría y 222 ejercicios resueltos |
| Básica | Fundamentos de Termodinámica Absys Biba |
| Básica | Termodinámica lógica y Motores Térmicos Absys Biba |
| Básica | Cuadernos de Ingeniería Térmica: Principios de Termodinámica Absys Biba |

**Recursos en Internet**

Aula Virtual de la Universidad de La Rioja El el Aula virtual de la Asignatura hay contenidos expresamente creados para la misma.
http://unirioja.blackboard.com

## METODOLOGÍA

### Modalidades organizativas

Clases teóricas
Seminarios y talleres
Clases prácticas
Tutorías
Estudio y trabajo en grupo
Estudio y trabajo autónomo individual

### Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral
Estudio de casos
Resolución de ejercicios y problemas
Aprendizaje basado en problemas
Aprendizaje cooperativo

## ORGANIZACIÓN

| Actividades presenciales | Tamaño de grupo | Horas |
|---|---|---|
| Clases prácticas de informática | Informática | 15,00 |
| Clases prácticas de laboratorio | Laboratorio | 5,00 |
| Clases teóricas y pruebas presenciales de evaluación | Grande | 40,00 |
| **Total de horas presenciales** | | 60,00 |

| Trabajo autónomo del estudiante | Horas |
|---|---|
| Preparación de las prácticas y elaboración de cuaderno de prácticas | 10,00 |
| Estudio autónomo individual o en grupo | 35,00 |
| Preparación en grupo de trabajos, presentaciones (orales, debates, ...), actividades en biblioteca o similar | 10,00 |
| Resolución individual de ejercicios, cuestiones u otros trabajos, actividades en biblioteca o similar | 35,00 |
| **Total de horas de trabajo autónomo** | 90,00 |

| Total de horas | 150,00 |
|---|---|

## EVALUACIÓN

| Sistemas de evaluación | Recuperable | No Recup. |
|---|---|---|
| Pruebas escritas | 60% | |
| Trabajos y proyectos | 20% | |
| Informes y memorias de prácticas | 5% | |
| Técnicas de observación | | 15% |
| **Total** | 100% | |

### Comentarios

**##################################################**

.

**NOTA IMPORTANTE**: con motivo de la situación derivada del **Estado de Alarma** decretado por el Gobierno de España motivado por la pandemia declarada por el **COVID-19** y la correspondiente suspensión de todas las actividades académicas

presenciales desde el día 11 de marzo de 2020, esta guía de asignatura ha sido modificada para adaptarse a las nuevas circunstancias. **Las modificaciones afectan al apartado/ a los apartados de: TUTORÍAS Y COMUNICACIÓN, ACTIVIDADES, SISTEMAS DE EVALUACIÓN y CRITERIOS CRÍTICOS**. Se describen con detalle a continuación:

.

1. **TUTORÍAS Y COMUNICACIÓN**
    1. Se mantiene de forma similar la atención a través del correo electrónico como medio de comunicación asíncrono, y para concertar las sesiones telemáticas síncronas que fueran necesarias.
    2. Se mantiene el mismo horario de atención al alumnado que el de las tutorías presenciales para realizar sesiones de videoconferencia a través del Campus Virtual (Blackboard Collaborate).

    .
2. **ACTIVIDADES PRESENCIALES**
    1. Se reemplazan las sesiones prácticas presenciales en laboratorio por la presentación de una memoria descriptiva de la práctica y búsquedas por internet de documentación adecuada.
    2. Las sesiones, teóricas y prácticas, presenciales en aula se reemplazan por presentaciones y sesiones de videoconferencia a través del Campus Virtual (Blackboard Collaborate).

    .
3. **SISTEMAS DE EVALUACIÓN**
    1. El sistema de evaluación inicialmente previsto correspondiente a las **Pruebas escritas**, de **carácter recuperable** y **peso el 60%**, se mantiene con el mismo carácter e idéntica ponderación, pero **se realizará de forma telemática**.
    2. El sistema de evaluación que había previsto correspondiente a los **Trabajos y proyectos**, de **carácter recuperable** y **peso el 20%**, se mantiene con el mismo carácter e idéntica ponderación, pero **se realizará de forma telemática**.
    3. El sistema de evaluación inicialmente previsto correspondiente a los **Informes y memorias de prácticas**, de **carácter recuperable** y **peso el 5%**, se mantiene con el mismo carácter e idéntica ponderación, pero **se realizará de forma telemática**, como se ha indicado en el apartado anterior de ACTIVIDADES PRESENCIALES.
    4. El sistema de evaluación inicialmente previsto correspondiente a los **Técnicas de observación**, de **carácter no recuperable** y **peso el 15%**, se mantiene con el mismo carácter e idéntica ponderación, pero **se realizará de forma telemática**.

    .
4. **CRITERIOS CRÍTICOS PARA SUPERAR LA ASIGNATURA**
    1. El criterio crítico inicialmente establecido en esta guía queda anulado. Se mantiene su redacción en el apartado correspondiente de esta adenda, a los efectos de trazabilidad de esta guía, marcado con la etiqueta (CRITERIO ANULADO).
    2. El criterio crítico en vigor adopta una nueva redacción que se describe en el apartado (CRITERIO VIGENTE).

    .

**##################################################**

La información detallada del desarrollo de las actividades de la asignatura se refleja en el cronograma de la misma disponible en el campus virtual: https://unirioja.blackboard.com

.

Para garantizar la evaluación completa de la asignatura al alumnado a Tiempo Parcial, así reconocido por la Universidad de La Rioja, las actividades de evaluación no recuperables serán sustituidas por otras equivalentes siempre que la causa que concurra para su no realización, sea la misma por la que la Universidad le concedió el carácter de Estudiante a Tiempo Parcial

.

## Criterios críticos para superar la asignatura

**[ CRITERIO ANULADO]**

Es criterio crítico de la Asignatura la realización de las Prácticas de Laboratorio. El alumno que no las realice deberá hacer un exámen de Prácticas de Laboratorio.
En el examen escrito, el alumno que no obtenga un 30% de la puntuación no podrá superar la asignatura.
En caso de no superar los anteriores Criterios Críticos,la calificación total de la asignatura será SUSPENSO, con la nota resultante de la suma de las calificaciones obtenidas en todos los sistemas de evaluación, truncada a un máximo de 4,5 puntos.

.

**##########################################################**

.

**[ CRITERIO VIGENTE]**

En el examen escrito, el alumno que no obtenga un 30% de la puntuación no podrá superar la asignatura.
En caso de no superar el anterior Criterio Crítico, la calificación total de la asignatura será SUSPENSO, con la nota resultante de la suma de las calificaciones obtenidas en todos los sistemas de evaluación, truncada a un máximo de 4,5 puntos.

.

##########