







|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

| Identificación y características de la asignatura  |   |  |             |
|--|---|--|-------------|
| Código   | 500777                                  | Créditos ECTS  | 6           |
| Denominación (español)   | Laboratorio de Mecánica y Termodinámica |  |             |
| Denominación (inglés)  | Mechanics and Thermodynamics Laboratory |  |             |
| Titulación   | Grado en Física                         |  |             |
| Centro   | FACULTAD DE CIENCIAS                    |  |             |
| Semestre   | 4º                                      | Carácter   | Obligatorio |
| Módulo   | Obligatorio                             |  |             |
| Materia  | Técnicas Experimentales                 |  |             |
| Profesor/es  |   |  |             |
| Nombre   | Despacho                                | Correo-e   | Página web  |
| José Manuel Vaquero Martínez   | A206<br>Edif. Física                    | <a href="mailto:jvaquero@unex.es">jvaquero@unex.es</a>     |             |
| Víctor Manuel Sánchez Carrasco   | A204<br>Edif. Física                    | <a href="mailto:vmcarrasco@unex.es">vmcarrasco@unex.es</a> |             |
| Francisco Javier Acero Díaz  | A211<br>Edif. Física                    | <a href="mailto:fjacero@unex.es">fjacero@unex.es</a>       |             |
| Área de conocimiento   | Física de la Tierra                     |  |             |
| Departamento   | Física                                  |  |             |
| Profesor coordinador (si hay más de uno)   | Víctor Manuel Sánchez Carrasco          |  |             |
| <b>Competencias</b>  |   |  |             |
| <b><u>Competencias básicas y generales</u></b>   |   |  |             |
| CB3: 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. |   |  |             |
| CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.  |   |  |             |
| CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.   |   |  |             |
| CG2 - Conocer, comprender y analizar con espíritu crítico los principios y fundamentos de la Física, y dominar aquellos métodos matemáticos y numéricos necesarios   |   |  |             |

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

|   |
|---|
| <p>CG3 - Observar la realidad física e identificar los elementos esenciales de cualquier fenómeno físico siendo capaz de construir modelos simplificados que los describan con la aproximación necesaria.</p>                               |
| <p>CG4 - Conocer las técnicas y metodologías experimentales propias de la misma.</p>  |
| <p>CG5 - Saber evaluar los resultados experimentales, contrastarlos con las predicciones del modelo teórico e introducir las modificaciones necesarias en este modelo cuando se observen discrepancias entre ambos.</p>                     |
| <p>CG7 - Desarrollar la imaginación y la creatividad inherentes al avance de la Ciencia.</p>  |
| <p>CG8 - Reconocer la dimensión ética de los problemas e investigaciones así como la necesidad de un compromiso ético profesional.</p>  |
| <p><b><u>Competencias transversales</u></b></p>   |
| <p>CT1: Comunicar los resultados de un trabajo por medio de la elaboración de informes científicos claros y precisos, así como mediante la exposición oral de los mismos.</p>   |
| <p>CT2: Trabajar en equipo.</p>   |
| <p>CT3 - Demostrar capacidad de organización y planificación.</p>   |
| <p>CT4: Ser capaz de evaluar críticamente el propio aprendizaje y la actividad profesional así como llevar a cabo estrategias de mejora.</p>  |
| <p>CT7 - Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.</p>   |
| <p>CT10 - Respetar los derechos fundamentales así como la igualdad de oportunidades y la no discriminación.</p>   |
| <p><b><u>Competencias específicas</u></b></p>   |
| <p>CE2: Poseer conocimientos actualizados o de vanguardia en algunos aspectos de la Física.</p>   |
| <p>CE3: Identificar los elementos esenciales de una situación compleja a fin de construir un modelo simplificado que describa con la aproximación necesaria el problema de estudio.</p>   |
| <p>CE4 - Buscar, analizar y sintetizar información propia del campo de la Física, tanto teórica como experimental, así como seleccionar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación más adecuadas en cada situación.</p> |

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

CE5 - Aprender el manejo de instrumentos y técnicas de medida en Física.

CE6 -Adquirir las destrezas experimentales suficientes para planificar, diseñar y realizar experimentos físicos de forma independiente.

CE7 - Ser capaz de desarrollar software utilizando lenguajes de programación y usar paquetes informáticos en una variedad de áreas que incluyan la elaboración de documentos, la búsqueda de información, cálculo numérico y la presentación de datos.

CE8 - Resolver problemas en el campo de la Física.

### Contenidos

#### Breve descripción del contenido

Herramientas para el tratamiento de datos experimentales (ampliación). Realización de experiencias específicas en Mecánica y Ondas y en Termodinámica.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción

Contenidos del tema 1: Características generales de sensores y equipos de medida.

Denominación del tema 2: Herramientas para el tratamiento de datos. Contenidos del tema 2: Ampliación de cálculo de errores y análisis de regresión. Presentación de resultados. Representaciones gráficas.



Descripción de las actividades prácticas del tema: Seminarios de ejercicios.

Denominación del tema 3: Prácticas de Laboratorio de Mecánica y Ondas I Contenidos del tema 3: Movimiento del sólido rígido. Conservación de energía y momento. Elasticidad.

Descripción de las actividades prácticas del tema: Realización de prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos del tema 3.

Denominación del tema 4: Prácticas de Laboratorio de Mecánica y Ondas II Contenidos del tema 4: Movimiento armónico. Oscilaciones amortiguadas y acopladas. Ondas longitudinales y transversales. Superposición de ondas.

Descripción de las actividades prácticas del tema: Realización de prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos del tema 4.

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

Denominación del tema 5: Prácticas de Laboratorio de Termodinámica I Contenidos del tema 5: Estudio del comportamiento de gases ideales y de gases reales. Cambios de fase.  
Descripción de las actividades prácticas del tema: Realización de prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos del tema 5.

Denominación del tema 6: Prácticas de Laboratorio de Termodinámica II Contenidos del tema 6: Procesos de transmisión de calor. Expansión térmica. Calorimetría. Fenómenos termoeléctricos. Máquinas térmicas.  
Descripción de las actividades prácticas del tema: Realización de prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos del tema 6.

#### Actividades formativas

| Horas de trabajo del estudiante por tema |       | Horas Gran grupo | Actividades prácticas |    |   |   | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--|-------|------------------|-----------------------|----|---|---|--------------------------|---------------|
| Tema                                     | Total | GG               | CH                    | L  | O | S | TP                       | EP            |
| 1  | 2     | 1                |                       |    |   |   |                          | 1             |
| 2  | 18    | 5                |                       |    |   | 2 |                          | 11            |
| 3  | 29    |                  |                       | 11 |   |   |                          | 18            |
| 4  | 29    |                  |                       | 11 |   |   |                          | 18            |
| 5  | 30    |                  |                       | 12 |   |   |                          | 18            |
| 6  | 30    |                  |                       | 12 |   |   |                          | 18            |
| <b>Evaluación</b>                        | 12    | 2                |                       | 4  |   |   |                          | 6             |
| <b>TOTAL</b>                             | 150   | 8                |                       | 50 |   | 2 |                          | 90            |

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía

|  |  |                                   |  |
|--|--|-----------------------------------|--|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|  | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |  |

### Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo.
4. Trabajo autónomo del estudiante.

### Recomendaciones:

Se recomienda la asistencia a las clases de grupo grande, así como la participación activa en las mismas.



Es imprescindible la asistencia a todas las clases prácticas de laboratorio y se recomienda realizar allí, no sólo la toma de datos, sino la mayor parte del tratamiento de los mismos para poder comentar con los profesores las dudas a medida que se vayan planteando.

La elaboración de la memoria de cada práctica es una suma de tareas y es conveniente un trabajo continuado, de modo que se vaya elaborando la memoria de cada práctica a medida que se termina el trabajo en el laboratorio. Se propone un periodo máximo de una semana para terminar cada práctica, tras la realización de la correspondiente

toma de datos en el laboratorio.

Al comienzo del semestre se propondrá la realización de programas de cálculo y de un proyecto de práctica personal. Estas tareas se realizan de forma autónoma, sin horario preestablecido, a lo largo del semestre, por lo que se recomienda a los alumnos que planifiquen con tiempo la realización de las mismas, no dejándolas para las últimas semanas de clase.

Se recomienda encarecidamente hacer uso de las tutorías de libre acceso para resolución de dudas a lo largo de todo el curso y no solamente en los días previos a los exámenes.

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

### Resultados de aprendizaje

El estudiante debe ser capaz de planificar, diseñar y realizar experimentos de forma independiente en el campo de la Termodinámica y la Mecánica y Ondas.

Así mismo, el estudiante deberá poder evaluar los resultados de las experiencias y extraer conclusiones de ellas, utilizando los métodos matemáticos y numéricos adecuados y desarrollando los programas de cálculo necesarios.

Deberá poder comunicar los resultados de su trabajo a través de informes científicos, así como mediante la exposición oral de los mismos, utilizando las tecnologías de la información y la comunicación más adecuadas en cada situación.

### Sistemas de evaluación

**Al tratarse de una asignatura de carácter eminentemente práctico, solo se considera evaluación continua.** Tal como recoge la Normativa de Evaluación de las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura, en su artículo 4, punto 2, por las características específicas de esta asignatura solo se considera la modalidad de evaluación continua.



Para esta única modalidad considerada, de evaluación continua, los procedimientos de evaluación y su ponderación serán los siguientes:

#### **A) Elaboración de trabajos y su presentación**

Un porcentaje importante de la nota lo constituirá la evaluación de la Memoria de Prácticas de Laboratorio y para la realización de la misma es necesaria la asistencia a todas las clases prácticas de laboratorio en el horario que se establezca para ello al inicio del curso. Se realizarán entre ocho y diez prácticas guiadas (el número total se especificará al inicio del semestre). Otra de las prácticas a realizar consistirá en una experiencia original, a desarrollar por el estudiante y de la cual se podrá pedir una presentación oral a todo el grupo.

La parte (A) contribuirá con hasta 5 puntos sobre 10 de la nota final.

#### **B) Examen** de la asignatura, que constará de dos partes:

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

1. un examen práctico de laboratorio en el que deberá desarrollar una de las prácticas realizadas en el curso.
2. una prueba escrita conteniendo preguntas relativas a los temas explicados durante el curso.

La contribución de cada parte en (B) es: B1 con el 60% y B2 con el 40%. En la nota final, la parte (B) contribuye con hasta 5 puntos sobre 10.

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar cada una de las tres partes por separado: (A) memoria de prácticas, (B1) examen de laboratorio, (B2) examen teórico.

Los alumnos que superen los 5 puntos en la nota final podrán obtener hasta 1 punto adicional atendiendo a otros factores (participación activa en las clases, entrega de ejercicios propuestos, preparación y presentación de programas de cálculo, realización de trabajos complementarios, etc).

Se aplicarán los mismos sistemas de evaluación en las convocatorias ordinaria y extraordinaria del curso académico.



La realización de las prácticas en el laboratorio es una **actividad no recuperable**. Es recuperable la entrega de la memoria de prácticas. En caso de suspender esta parte en la convocatoria ordinaria, el alumno podrá entregar en la convocatoria extraordinaria un anexo a la memoria de prácticas, rehaciendo las que estén suspensas (utilizando los mismos datos obtenidos durante el curso en el laboratorio).

Si en la convocatoria ordinaria el alumno no supera la nota mínima exigida en una o más de las pruebas (A, B1, B2), la calificación será de "suspense". En caso de tener aprobada alguna de ellas, la nota de la misma se mantendrá para la convocatoria extraordinaria del curso académico, pero para ello será condición necesaria que el alumno se hubiese **presentado a todas las pruebas** de evaluación en la convocatoria ordinaria. La calificación final se basa en la nota conjunta de todas las pruebas, por lo que, en caso de no presentarse a todas ellas, figurará en acta como "no presentado" y no se tendrá en cuenta ni se evaluará la parte entregada.

*Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento.*

#### **Bibliografía (básica y complementaria)**

En esta relación bibliográfica se recogen textos específicos para el Tratamiento de Datos y para el desarrollo práctico de la asignatura. Para la ampliación de conceptos teóricos de Mecánica, Ondas y Termodinámica, se sugiere utilizar los textos recomendados en

|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

las asignaturas: Física I y II, Mecánica I y II, Termodinámica I y II.

- AVERY, J.H. and A.W.K. INGRAM, Laboratory Physics, Heinemann Educational Books.
- BAIRD, D.C., Experimentación. Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Prentice Hall Hispanoamericana.
- BEVINGTON, P.R. and D.K. ROBINSON, Data reduction and error analysis for the physical sciences, McGraw Hill.
- GIL, S.; RODRÍGUEZ, E., Física re-creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías, Prentice Hall, 2001.
- ORTEGA Girón, M.R., Prácticas de laboratorio de Física General, Compañía Editorial Continental, S.A.
- RAVINOVICH, S., Measurement Errors: theory and practice, American Institute of Physics.
- SÁNCHEZ DEL RÍO, C., Análisis de errores, EUDEMA.
- SOLER, P. y A. NEGRO, Física práctica básica, Alhambra.
- SPIRODONOV, V.P. y A.A. LOPATKIN, Tratamiento matemático de datos físico- químicos, Mir
- TAYLOR, J.R., An introduction to error analysis, Oxford University Press, 1997.
- TORRECILLA, M., Prácticas de Termodinámica y Termotecnia, Prensas Universitarias de Zaragoza.
- TYLER, F., A laboratory manual of Physics, Edward Arnold.
- VELASCO, S.; FARO, J. (Coords.); CALVO HERNANDEZ, A.; GONZÁLEZ, A.; IGLESIAS, F.J.; MEDINA, A.; ROCO, J.M.M.; ROMÁN, F.L.; WHITE, J.A.,



Manual de Técnicas Experimentales en Termodinámica, Ediciones Universidad de Salamanca

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### Algunos recursos en Internet:

- Franco García, Ángel (UPV) Curso Interactivo de Física en Internet  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>



|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|   | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |   |

- Gil, Salvador y Eduardo Rodríguez (Universidad de Buenos Aires) <http://www.fisicarecreativa.com/>
- Güemez Ledesma, J. Grupo de Termodinámica Experimental <http://www.loreto.unican.es/>
- AAPT American Association of Physics Teachers <http://www.aapt.org/>  
(Revistas: American Journal of Physics // The Physics Teacher)
- IOP Institute of Physics <http://www.iop.org/>  
(Revistas: Physics Education // European Journal of Physics)



|  |  |                                   |  |
|--|--|-----------------------------------|--|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|  | <b>Curso académico:</b><br>2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |  |

Badajoz, a 17 de junio de 2024

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster, en su artículo 4, punto 2, el Departamento de Física hace constar que la asignatura Laboratorio de Mecánica y Termodinámica (500777) contempla únicamente la evaluación continua en su sistema de evaluación, tal como fue aprobado en la sesión del Consejo de Departamento celebrado el 14 de junio de 2024.

Atentamente

EL DIRECTOR DEL DPTO.,

Fdo: Francisco Javier Acero Díaz