



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

44506 - FÍSICA II

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4042 - Grado en Ingeniería Mecánica

**ASIGNATURA:** 44506 - FÍSICA II

**CÓDIGO UNESCO:** 22

**TIPO:** Básica de Rama

**CURSO:** 1

**SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6

**Especificar créditos de cada lengua:**

**ESPAÑOL:** 6

**INGLÉS:**

## SUMMARY

Physics II addresses the fundamental physical concepts of thermodynamics, and electricity and magnetism, which are expected to be learned and well understood by a future graduate in mechanical engineering. Almost the first fourth of the semester will be devoted to discuss concepts like temperature (from both a microscopic and macroscopic perspective), heat, phase transitions and ideal gas law. We will also introduce the first and second law of thermodynamics, with an emphasis on engineering applications, i.e. thermal machines, heat pumps and relevant thermodynamics cycles. Then a major content block devoted to electromagnetism will start. First, we will study fundamental electrostatic concepts in vacuum, conductors and insulators. We will learn how to calculate the electrostatic field and potential created by both discrete and continuous charge distributions (using Coulomb's and Gauss' laws). We will discuss the properties of an electrical conductor under electrostatic equilibrium and introduce the capacitor concept (including applications). Then, we will present the concept of electrical current including a microscopic description to next discuss the idea of electrical resistance, the Ohm's law and present an introduction to the analysis of direct current electric circuits (using Kirchhoff's laws). We then start to discuss the basics of magnetostatics phenomena: magnetic field, magnetic force on a moving charge, the Biot-Savart law (electric current as a source of magnetic field) and the Ampère law as a practical way to calculate the magnetic field generated by a electric current distribution in a high-symmetry scenario. Lastly, a brief description of different magnetic behavior of materials will be presented, i.e. paramagnetism, diamagnetism and ferromagnetism. The course will end discussing the fundamentals and applications of electromagnetic induction phenomenon.

Physics II is taught making an emphasis on competences acquisition, development of a scientific way of thinking and skills for critical analysis, as well as attempting for a true comprehension of the underlying physical concepts. Students will attend one-big-group theoretical and problem-solving lessons, and also will work in groups of three or four for doing guided experiments in the laboratory. Final grade (FG) will be obtained as follows: FG = 60% exam + 15% reports on lab experiences + 15% problem-solving assignments + 5% working-attitude within lab group + 5% talk on a subject-relevant topic.

## REQUISITOS PREVIOS

La memoria VERIFICA del Grado en Ingeniería Mecánica de la ULPGC establece: "El perfil de ingreso recomendado es el del estudiante que ha superado la prueba de acceso a la Universidad, habiendo realizado el bachillerato en la modalidad Científico-Tecnológica, con una sólida formación especialmente en matemáticas y física". La coincidencia del perfil real de ingreso del estudiante con este perfil recomendado va a resultar de vital importancia, particularmente en el

aspecto concerniente a la formación matemática, para el adecuado seguimiento de la asignatura y la consecución de los resultados de aprendizaje previstos.

Teniendo en cuenta, además, que Física II se imparte en el segundo semestre del primer curso de la titulación, sería deseable que el estudiante esté efectivamente familiarizado con conceptos y contenidos de asignaturas del primer semestre, como son:

- Cálculo I: Derivabilidad de funciones, derivadas direccionales y vector gradiente, funciones compuestas y regla de la cadena, comprensión y conocimiento del concepto de integral de Riemann y sus propiedades, aplicación de los distintos métodos de obtención de funciones primitivas.
- Física I: Álgebra vectorial aplicada a problemas de cinemática y dinámica de la partícula y el sólido rígido, trabajo, energía potencial, fuerzas conservativas y no-conservativas.

## **Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)**

### **Contribución de la asignatura al perfil profesional:**

La asignatura Física II corresponde a la materia básica Física, común a la rama de Ingeniería y Arquitectura. Desde esta perspectiva, y para facilitar que el alumno pueda seguir estudiando en cualquier otra titulación de la misma, en esta asignatura se debe incorporar lo fundamental o lo esencial de los contenidos y objetivos dentro de esa rama, con independencia de la necesaria adecuación y orientación precisa de estos a los estudios de ingeniería industrial

La asignatura tiene el papel importante de llevar al conjunto de estudiantes desde ese estado inicial, de cierta variabilidad en sus conocimientos, habilidades, procedimientos a otro más homogéneo, previsible para la programación de asignaturas de cursos superiores que necesitan de la física elemental para su correcto aprendizaje.

Con esta asignatura no se pretende cubrir la totalidad de algunas de las competencias de la titulación. Su ubicación y su relación con otras asignaturas aconsejan más bien que se persiga cubrir objetivos de conocimientos y procedimientos necesarios para que, en las asignaturas de cursos superiores, pueda cubrirse estas competencias. No obstante sus contenidos y, sobre todo su método (típico de una disciplina científica) contribuirá seguramente de forma directa, en parte, a la consecución de dichas competencias.

### **Competencias que tiene asignadas:**

#### **COMPETENCIAS TRASVERSALES:**

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

MB2 - 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.

#### **COMPETENCIAS GENERALES:**

T3- 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.

T10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión

G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

G7 - SEGUNDA LENGUA. Conocer una lengua extranjera, que será preferentemente el inglés, con un adecuado nivel tanto oral como escrito, y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados.

## Objetivos:

1. Demostrar el conocimiento y comprensión de los principios de la termodinámica, de las magnitudes físicas que intervienen en los procesos termodinámicos básicos. Aplicación a la resolución de problemas relacionados con la ingeniería: cálculo de calor sensible, calor latente y procesos de transferencia de calor, cálculo del calor y el trabajo en procesos de un sistema y rendimiento de una máquina térmica.
2. Identificar las fuentes del campo eléctrico, comprender el concepto de campo y magnitudes asociadas, como la energía y el potencial eléctrico, siendo capaz de calcularlas, utilizando correctamente las ecuaciones y leyes que las relacionan, en problemas de electrostática con distribuciones de carga tanto discretas como continuas.
3. Generalizar las leyes y ecuaciones características de la electrostática en el vacío a problemas electrostáticos en medios materiales que involucren materiales conductores y dieléctricos, reconociendo las características y fenómenos físicos que los definen; y, en particular, conocer el concepto de capacidad y la utilidad y aplicaciones de los condensadores como dispositivos en circuitos eléctricos.
4. Comprender el concepto de corriente eléctrica y describir cualitativamente el fenómeno de la conductividad eléctrica en materiales conductores y semiconductores; y, en particular, conocer el concepto de resistencia y la utilidad y aplicaciones de las resistencias como dispositivos en circuitos eléctricos.
5. Identificar las fuentes del campo magnético, entender el concepto de campo, y ser capaz de calcularlo aplicando correctamente las ecuaciones y leyes oportunas en situaciones que involucren el paso de una corriente eléctrica por alambres o hilos conductores; así como describir cualitativamente y desde un punto de vista fenomenológico las propiedades magnéticas de distintos medios materiales.
6. Comprender el fenómeno de la inducción electromagnética y sus implicaciones en los mecanismos de producción de energía –motores y generadores–, aplicar correctamente las leyes y ecuaciones que describen este fenómeno para la resolución de problemas concretos; y en particular, conocer el concepto de autoinductancia y la utilidad y aplicaciones de las bobinas como dispositivos en circuitos eléctricos.
7. Formular e interpretar las ecuaciones de Maxwell, reconociéndolas como síntesis de la teoría electromagnética y como justificación de la existencia de las ondas electromagnéticas y fenómenos ondulatorios asociados, describir los principales rasgos de las distintas regiones del espectro electromagnético e identificar los mecanismos para la producción de radiación electromagnética.
8. Identificar y manejar adecuadamente los aparatos de medida utilizados en el laboratorio y entender las limitaciones inherentes a todo proceso de medida, expresando correctamente los resultados de medidas directas e indirectas con su error y aplicando las técnicas de tratamiento de errores y análisis de datos que sean oportunas.

9. Participar activamente en el grupo de prácticas de laboratorio y seminarios sabiendo escuchar y respetar las opiniones de otros compañeros, cooperar dentro del grupo en pro del beneficio común, y practicar y fomentar la cultura del esfuerzo y la búsqueda de la excelencia en las tareas realizadas por el grupo.
10. Desarrollar cierto grado de autonomía y responsabilidad para el estudio y la adquisición de conocimientos mediante el esfuerzo y el trabajo personal, consultando bibliografía para completar las transparencias y los apuntes de clase, realizando las tareas encomendadas, abordando la resolución de las colecciones de problemas y recurriendo a cualquier otro recurso que contribuya al aprendizaje de los contenidos del programa la asignatura.
11. Adquirir cierta capacidad de síntesis y de integración de los contenidos y fundamentos básicos tratados en la asignatura mediante la resolución de problemas y la interpretación crítica de resultados; y tomando como base las leyes que gobiernan los sistemas físicos estudiados, ser capaz de elaborar argumentos para la discusión de temas que puedan combinar aspectos de índole científica, social y moral, y expresarlos, tanto en forma escrita como oral, utilizando correctamente el lenguaje matemático y físico.

## Contenidos:

Los contenidos de la materia correspondientes a la asignatura Física II que aparecen en la memoria de verificación del título se han estructurado en el siguiente temario:

Tema 0. Fundamentos matemáticos básicos.

- 0.1. Cambio de unidades.
- 0.2. Exponenciales y logaritmos.
- 0.3. Trigonometría.
- 0.4. Áreas y volúmenes de formas geométricas básicas.
- 0.5. Derivadas.
- 0.6. Integrales.
- 0.7. Álgebra vectorial. Producto escalar. Producto vectorial.

Tema 1. Termodinámica.

- 1.1. Temperatura y equilibrio térmico.
- 1.2. Ley de los gases ideales.
- 1.3. Calor y primer principio de la termodinámica.
- 1.4. Aplicación a los gases ideales.
- 1.5. Segundo Principio de la Termodinámica. Máquinas térmicas y refrigeradores.
- 1.6. Teorema de Carnot. Rendimiento de una máquina térmica y una máquina frigorífica. Ciclos de Interés.
- 1.7. Entropía y segundo principio de la termodinámica.

Tema 2. Campo electrostático en el vacío.

- 2.1. Introducción. Carga eléctrica. Propiedades. Fenómenos electrostáticos.
- 2.2. Interacción electrostática. Ley de Coulomb.
- 2.3. Campo electrostático creado por una carga puntual y por un dipolo eléctrico.
- 2.4. Líneas de campo eléctrico.
- 2.5. Movimiento de partículas cargadas en el seno de un campo eléctrico.
- 2.6. Orientación de un dipolo en el seno de un campo eléctrico.
- 2.7. Campo electrostático creado por distribuciones continuas de cargas.
- 2.8. Ley de Gauss para el campo electrostático. Aplicación al cálculo de campos.
- 2.9. Trabajo en un campo eléctrico. Naturaleza conservativa del campo electrostático. Potencial electrostático. Diferencia de potencial.

- 2.10. Determinación del campo eléctrico a partir del potencial. Cálculo del potencial de distribuciones continuas de carga.
- 2.11. Energía potencial de una distribución discreta de cargas.

### Tema 3. Campo electrostático en medios materiales conductores y dieléctricos.

- 3.1. Medios conductores y no conductores. Conductor cargado. Capacidad de un conductor.
- 3.2. Condensador. Capacidad de un condensador plano, cilíndrico y esférico. Energía electrostática un condensador plano. Densidad de energía electrostática. Asociación de condensadores.
- 3.3. Dieléctricos. Constante dieléctrica. Polarización. Densidad de carga ligada. Momento dipolar, polarización.

### Tema 4. Corriente eléctrica.

- 4.1. Corriente y movimiento de cargas. Velocidad de conducción. Densidad de corriente. Conductividad.
- 4.2. Conservación de la carga. Ley de continuidad.
- 4.3. Conductores óhmicos. Ley de Ohm de carácter microscópico. Trabajo eléctrico en una corriente estacionaria, formulación macroscópica de la Ley de Ohm. Resistividad, resistencia eléctrica.
- 4.4. La energía en los circuitos eléctricos. Fuerza electromotriz. Potencia eléctrica. Generador ideal y real.
- 4.5. Asociación de resistencias en serie y en paralelo.
- 4.6. Circuitos eléctricos reglas de Kirchoff.
- 4.7. Carga y descarga de un condensador.

### Tema 5. Campo magnetostático.

- 5.1. Introducción. Fenómenos magnéticos.
- 5.2. Fuerzas ejercidas por un campo magnético sobre una carga. Definición de intensidad de campo magnético.
- 5.3. Fuerza ejercida por un campo magnético sobre una corriente.
- 5.4. Movimiento de una carga en el seno de un campo magnético.
- 5.5. Momentos de fuerza sobre espiras de corrientes e imanes. Momento magnético
- 5.6. Fuentes del campo magnético. Experiencia de Oersted. Ley de Biot y Savart.
- 5.7. Fuerza entre dos conductores paralelos.
- 5.8. Ley de Gauss para el campo magnético. Carácter solenoidal del campo.
- 5.9. Ley de Ampere. Aplicaciones.
- 5.10. Magnetismo en la materia. Tipo de materiales. Imanación y susceptibilidad magnética. Campo magnético en medio material en el interior de un solenoide. Magnetización corriente de magnetización.
- 5.11. Ley de Ampere para el campo magnético. Campo magnetizante. Permeabilidad magnética relativa y absoluta.

### Tema 6. Inducción magnética.

- 6.1. Flujo magnético.
- 6.2. Fenómenos de inducción ley de Faraday-Lenz.
- 6.3. Fuerza electromotriz con B constante. Un caso particular de la Ley de Faraday a partir de la conservación de la energía.
- 6.4. Fenómenos de inducción. Inductancia. Inductancia mutua. Coeficientes de autoinducción y de inductancia mutua.
- 6.5. Energía magnética en un solenoide. Densidad de energía magnética.

6.6. Circuitos RL.

6.7. Fundamentos de la generación de corriente alterna.

Tema 7. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.

7.1. Inconsistencia de la ley de Ampere. Corriente de desplazamiento.

7.2. Ley de Ampère-Maxwell. Las variaciones de campo eléctrico como fuentes del campo magnético.

7.3. Ecuaciones de Maxwell para el campo eléctrico y el campo magnético.

7.4. Ecuaciones de Maxwell en el vacío.

7.5. Desacople de campos. Ecuación de ondas. Ondas electromagnéticas. Velocidad de propagación.

7.6. Espectro electromagnético.

7.7. Características de una onda electromagnética. Energía de una onda electromagnética.

## Metodología:

El carácter básico de esta asignatura, así como el hecho de estar ubicada en el primer curso del grado y que, por tanto, el nivel de madurez del alumno sea inferior al correspondiente a cursos superiores, han determinado la elección de las metodologías de enseñanza, que son las que a continuación se detallan (siempre en consonancia con las contempladas en el Verifica del título):

1. Trabajo presencial.

(a) Lección magistral (32h). En ellas el profesor presentará al alumno de una manera clara y ordenada los conceptos fundamentales de la asignatura, enmarcándolos en su contexto doctrinal, así como relacionándolos con otras disciplinas y presentando aplicaciones directamente conectadas con la ingeniería mecánica. El alumno prestará atención y tomará nota de las explicaciones del profesor para luego contrastarlas y completarlas mediante la consulta de la bibliografía recomendada.

(b) Clases prácticas: problemas (14h). En estas clases los estudiantes aplicarán los conocimientos presentados en las clases magistrales a la resolución de problemas. El profesor planteará el esquema de resolución y supervisará el trabajo de los estudiantes.

(c) Clases prácticas: laboratorio (8h). El desarrollo de prácticas de laboratorio es clave en asignaturas de ciencias básicas y experimentales, como la que nos ocupa, y en ellas, el estudiante desarrollará la capacidad para manejar técnicas de experimentación, cálculo de errores, regresiones, etc. Además, la elaboración posterior de un informe de la práctica realizada desarrollará destrezas en el discente tales como el análisis crítico de resultados y la documentación y presentación ordenada y correcta de informes. El profesor expondrá en el laboratorio el objetivo de la experiencia y el procedimiento experimental, y supervisará el trabajo de los estudiantes en el laboratorio.

(d) Seminarios (clases tuteladas) (2h). El objetivo de estas sesiones no será tanto la adquisición de conocimientos, sino más bien el desarrollo de competencias procedimentales y actitudinales. En los seminarios el profesor repartirá a cada grupo de trabajo un artículo corto de divulgación científica –o documento similar–, que será el mismo para todos los grupos y que podría estar orientado hacia la profundización de algún aspecto de la asignatura, la discusión de algún tema o descubrimiento científico de actualidad relacionado con la asignatura o el debate sobre alguna cuestión científica que pueda involucrar las convicciones éticas o morales de los individuos. Siguiendo las pautas indicadas por el profesor, cada grupo de trabajo deberá leer atentamente el documento, buscar algo de información sobre el tema –en la bibliografía recomendada de la asignatura o a través de internet en el mismo momento de la sesión–, debatirlo internamente y llevar a cabo, al final de la sesión, una pequeña exposición oral de no más de 10 minutos de

duración.

(e) Evaluación (4h). Se realizarán distintas actividades de evaluación: pruebas objetivas de conocimientos mínimos, pruebas objetivas de resolución de problemas, pruebas objetivas individuales y de grupo relativas a las prácticas de laboratorio, exámenes parciales... Las pruebas han sido diseñadas para garantizar una evaluación del grado de adquisición de todas y cada una de las competencias vinculadas a la asignatura.

## 2. Trabajo no presencial.

(a) Estudio y trabajo individual (60h). El tiempo dedicado al estudio por parte del alumno en una asignatura básica como la que nos ocupa es fundamental. En este proceso el alumno deberá comprender y sintetizar los conocimientos, plantear y resolver problemas y simulaciones, buscar referencias bibliográficas y leer, comprender y sintetizar documentación a partir de los textos, comprender los fenómenos físicos observados en el laboratorio, analizar resultados y relacionar conceptos con otras disciplinas, estudiar normas y estándares y desarrollar el razonamiento y el espíritu crítico.

(b) Estudio y trabajo en grupo (30h). En el trabajo no presencial en grupo, el alumno realizará actividades similares a aquellas que realiza individualmente, solo que en este caso podrá discutir, plantear y poner en común el trabajo realizado con otros compañeros. Asimismo, en el tiempo estimado de trabajo en grupo, los estudiantes se reunirán para discutir y realizar las tareas de grupo (tales como los trabajos de prácticas de laboratorio).

El equipo docente encargado de impartir esta asignatura está formado por tres profesores. El coordinador de la asignatura será el responsable de todas las actividades programadas, a excepción de las prácticas de laboratorio, de las que se encargarán los otros dos miembros del equipo docente. Se realizarán al menos cuatro reuniones de coordinación a lo largo del semestre para coordinar y programar las tareas necesarias para la realización de las prácticas de laboratorio.

La dedicación semanal detallada para cada actividad se encuentra en el apartado de temporalización.

En general se tenderá a una metodología activa (contando en el desarrollo de la clase con la participación del alumno) siempre que el número de alumnos por aula lo permita sin que peligre el cumplimiento del programa propuesto.

En tutorías se utilizará preferentemente el método individualizado.

En laboratorio se utilizará el método de trabajo en grupo frente al individualizado, y el inductivo frente al deductivo.

===

Cambios que se introducirían si la enseñanza presencial tuviera que transformarse nuevamente a enseñanza no presencial

===

- Las lecciones magistrales y las clases prácticas de problemas se sustituirían por vídeo-lecciones alojados en la plataforma que la ULPGC habilite a tal efecto (típicamente, el Campus Virtual) y que los estudiantes podrían visualizar de forma asíncrona.

- Se mantendría el programa de clases prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio se adaptarían

convenientemente para su realización en modo no presencial. En unos casos directamente se suministraría a los estudiantes los datos/medidas que habrían de tomar en el laboratorio, de manera tal que puedan realizar el correspondiente trabajo de prácticas según el planteamiento original. En otros casos, el trabajo de laboratorio sería sustituido por simulaciones por computador.

- Se eliminaría el "seminario" y las exposiciones orales previstas.

- Se redactaría una adenda al proyecto docente indicando en detalle los cambios introducidos.

### Criterios de evaluación

-----

De acuerdo con el Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje y de las Competencias adquiridas de la ULPGC y las recomendaciones pedagógicas, se establece la evaluación continua como vehículo conductor del proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura. Las fuentes y criterios que se usarán en el proceso de evaluación contemplan:

1. Prueba objetiva de conocimientos mínimos necesarios. Esta prueba estará destinada a verificar que los estudiantes poseen los conocimientos matemáticos mínimos necesarios para abordar los contenidos propios de la asignatura. La prueba se elaborará de acuerdo con la tipología de respuesta simple. El alumno tendrá que responder a los ejercicios propuestos escribiendo únicamente el resultado final –un número, el valor de una magnitud física, una expresión o ecuación matemática...-. En tanto que se trata de una prueba objetiva de ejercicios de respuesta simple, con solución única, el criterio de evaluación es claro, la respuesta del alumno es la correcta o no.

2. Pruebas objetivas de resolución de problemas. Tienen por objetivo chequear el trabajo no presencial del alumno, fomentar el estudio diario y verificar el grado de seguimiento de la asignatura. Se realizarán 2 o 3 pruebas objetivas de respuesta simple de resolución de problemas. Estas pruebas estarán uniformemente repartidas a lo largo del semestre, tendrán una duración aproximada de 30 minutos y consistirán en el planteamiento de un problema o ejercicio del tipo y grado de dificultad similar a los incluidos en las correspondientes colecciones de problemas, pudiendo incluir también cuestiones de carácter conceptual. Se realizarán en el horario establecido para las prácticas de aula, los alumnos podrán usar las transparencias y apuntes de clase, libros de texto o cualquier otro material relacionado con la asignatura que consideren oportuno. No se permitirá el acceso a internet. La idea es, en la medida de lo posible, recrear en el aula el escenario en el que normalmente se encontrarían al estudiar la asignatura en sus casas o lugar de estudio habitual. En la hoja de respuestas, el alumno indicará exclusivamente los resultados que haya encontrado como respuestas a los distintos apartados que el problema pudiera plantear. En tanto que se trata de una prueba objetiva de ejercicios de respuesta simple, con solución única, el criterio de evaluación es claro, la respuesta del alumno es la correcta o no.

3. Pruebas objetivas individual y en grupo vinculadas a las prácticas de laboratorio. Tras la finalización de la sesión práctica en el laboratorio y la toma de las medidas necesarias, el grupo de prácticas deberá trabajar para la entrega de la tarea o documento de trabajo de prácticas, teniendo como plazo para ello el tiempo hasta la siguiente sesión de laboratorio. El trabajo de prácticas será un documento que incluya distintos ejercicios o cuestiones relativas a la experiencia realizada en el laboratorio y confeccionada a modo de prueba objetiva de respuestas simples o respuestas breves. Al comienzo de la siguiente sesión de prácticas, en el laboratorio, los alumnos realizarán, de forma individual, una prueba objetiva del mismo tipo y de cuestiones similares a las que el grupo de prácticas habrá tenido que resolver para entregar el trabajo de prácticas.

4. Exposiciones orales en los seminarios. En el tramo final de los seminarios programados, cada grupo deberá realizar una pequeña exposición oral de aproximadamente 10 minutos de duración acerca del tema debatido. Mediante el uso de una rúbrica de evaluación y una escala de valoración como instrumento de recogida de información tanto el profesor como los restantes grupos puntuarán la exposición del grupo correspondiente.

5. Observación entre pares. Para la evaluación de competencias actitudinales de trabajo en grupo

nos basaremos en la técnica de observación entre pares, entre iguales. Dentro del grupo de trabajo, los propios estudiantes son los mejores conocedores de las voluntades, actitudes y cooperación de cada uno de los componentes. Así, justo al comienzo de cada sesión de prácticas, cada alumno puntuará la actitud mostrada por cada uno de los restantes miembros del grupo orientada hacia los logros y éxito del grupo en las tareas comunes encomendadas. La información será recogida utilizando una escala de valoración. Este tipo de evaluación también se llevará a cabo al término de los seminarios programados.

6. Exámenes parciales y final. Se celebrarán dos exámenes parciales que coincidirán aproximadamente con la mitad y el final del semestre de impartición de la asignatura. Cada examen parcial tendrá una duración de dos horas y constará de dos partes. La primera incluirá diversas cuestiones teóricas (entre 2 y 5) de respuesta breve, alguna de las cuales podría ser de selección de alternativas constantes –verdadero o falso–. La segunda parte consistirá en la resolución de diversos problemas (entre 2 y 5, dependiendo de su longitud y grado de dificultad). La primera parte representará un 25% de la calificación total del examen y la segunda parte el 75% restante. Los alumnos que no consigan superar uno o ninguno de los exámenes parciales podrán presentarse al examen final de la asignatura en cualquiera de las convocatorias oficiales y periodos de examen planificados por la ULPGC. El examen final tendrá una duración de 4 horas y estará dividido en dos partes, cada una de las cuales se corresponderá en formato y contenidos con los correspondientes al primer y segundo examen parcial de la asignatura. Como criterios de evaluación se tendrá en cuenta: (a) la capacidad del alumno para proporcionar una respuesta correcta y razonada a las cuestiones teóricas que se le planteen, (b) la capacidad del alumno para explicar el procedimiento seguido para la resolución de los problemas planteados así como las hipótesis necesarias para ello, (c) el resultado final obtenido en los problemas y el uso de las unidades correctas y (d) el orden y la claridad en la resolución de los problemas y en la respuesta a las cuestiones teóricas.

pruebas objetivas individuales vinculadas a las prácticas de laboratorio.

4. Se eliminarían las exposiciones orales en los seminarios y se introduciría como criterio de evaluación el seguimiento del proceso de enseñanza y dedicación del estudiante a la asignatura en el contexto no-presencial.

5. Observación entre pares. Se mantendría según lo establecido originalmente. La escala de valoración para la recogida de información es trasladable directamente al contexto on-line.

6. Exámenes parciales y final. Se mantendría la estructura y criterios de corrección según lo establecido originalmente. La estructura de los exámenes se adaptaría convenientemente al formato on-line mediante el uso de combinado de herramientas y módulos disponibles en la plataforma habilitada por la ULPGC o en otras plataformas reconocidas por la comunidad educativa y permitidas por la ULPGC. Previsiblemente, además de lo anterior, los estudiantes proporcionarían una copia escaneada de la resolución íntegra (con detalle de los procedimientos seguidos) escrita a mano de la totalidad de su examen.

Sistemas de evaluación

-----  
Se contempla un único sistema de evaluación continua basado en los criterios y fuentes descritos en el apartado anterior y en los criterios de calificación especificados en el apartado siguiente. Este sistema de evaluación será de aplicación en cualquiera de las convocatorias oficiales (ordinaria, extraordinaria y especial) de la asignatura. Así, la calificación final de la asignatura se obtendrá de acuerdo a la siguiente ponderación:

- Examen de convocatoria (o exámenes parciales, si procede, en el caso de convocatoria ordinaria): 60%.

- Actividades de evaluación realizadas a lo largo del semestre de impartición de la asignatura (según se especifica en el apartado anterior "Criterios y fuentes para la Evaluación" y siguiente "Criterios de calificación"): 40%.

## Criterios de calificación

-----

La calificación de la distintas actividades de evaluación se efectuará de la siguiente manera:

Todas las pruebas se puntúan entre 0 y 10 puntos.

1. Prueba objetiva de conocimientos mínimos necesarios: CM. La calificación CM permitirá obtener el coeficiente  $c$  que tendrá efecto sobre la nota de los exámenes parciales o finales. Si  $CM \geq 7$ , entonces  $c=1$ . Si  $CM < 7$ , entonces  $c = \max(0.5, CM/7)$ .
2. Exámenes parciales y finales: E (60%). Sea CP1 la calificación del primer examen parcial (o primera parte del examen final) y CP2 la calificación del segundo examen parcial (o segunda parte del examen final). Entonces la calificación de los exámenes viene dada por:  $E = c * (CP1 + CP2) / 2$ .
2. Prácticas de laboratorio: PL (15%). La nota de cada práctica de laboratorio PL<sub>i</sub> será la media aritmética entre la nota del trabajo de prácticas y la media de las pruebas objetivas de prácticas de los miembros del grupo. Finalmente, PL será la media aritmética de las notas de prácticas PL<sub>i</sub>.
3. Pruebas objetivas de resolución de problemas: PR (15%). Será la media aritmética de las distintas pruebas objetivas de resolución de problemas PR<sub>i</sub> realizadas a lo largo del curso.
4. Exposiciones orales en los seminarios: S (5%). La calificación de la exposición del seminario S será la media entre la nota del profesor y la nota de los alumnos no pertenecientes al grupo que expone (co-evaluación).
5. Observación entre pares: GR (5%). Será la media aritmética de todas aquellas valoraciones referidas al alumno correspondiente y otorgadas por su compañeros de grupo para la realización de las distintas actividades programadas.

La calificación final CF de la asignatura será, aplicando las ponderaciones indicadas:

$$CF = 0.60 * E + 0.15 * PL + 0.15 * PR + 0.05 * S + 0.05 * GR$$

Aclaraciones:

- Como requisito para la aplicación de los criterios descritos, se establece una nota mínima en cada uno de los exámenes parciales (o partes de un examen de convocatoria) de 4 puntos y que la media de los dos (o en su defecto, nota del examen final) sea igual o superior a 5. En caso contrario, la máxima calificación que podrá obtener un alumno en la asignatura será de 4 puntos.
- Los alumnos que obtengan una calificación inferior a 5 en uno de los exámenes parciales, podrán recuperar el mismo en el examen de convocatoria ordinaria.
- La calificación de los exámenes parciales se guarda sólo hasta la convocatoria ordinaria.
- Salvo ausencia debidamente justificada, si un alumno no se presenta en el momento de celebración de alguna de las pruebas de evaluación programadas, su calificación en la prueba correspondiente será de 0 puntos.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

ACTIVIDADES PRESENCIALES:

- Clases teóricas: contexto científico y profesional;
- Prácticas de aula: contextos científico, profesional y social;
- Prácticas de laboratorio: contextos científico, profesional y social;
- Tutorías: contextos científico, profesional y social;
- Pruebas de evaluación: contexto científico y profesional.

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES:

- Estudio y trabajo autónomo: contexto científico y profesional;
- Búsqueda de información: contexto científico y profesional;

- Confección en grupo de informes de prácticas de laboratorio y otros trabajos: contextos científico, profesional y social.

## **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

### Semana 1:

- Teoría (h): 1 (T0), 2 (T1)
- Prácticas de aula (h): 1 (T1)
- Prácticas de laboratorio (h): 0
- Actividades y trabajo no presencial (h): 4

### Semana 2:

- Teoría (h): 2 (T1)
- Prácticas de aula (h): 1 (T1)
- Prácticas de laboratorio (h): 0
- Actividades y trabajo no presencial (h): 5

### Semana 3:

- Teoría (h): 2 (T1)
- Prácticas de aula (h): 1 (T1)
- Prácticas de laboratorio (h): 0
- Actividades y trabajo no presencial (h): 5

### Semana 4:

- Teoría (h): 3 (T2)
- Prácticas de aula (h): 1 (T2)
- Prácticas de laboratorio (h): 2 (T2)
- Actividades y trabajo no presencial (h): 6

### Semana 5:

- Teoría (h): 2 (T2)
- Prácticas de aula (h): 1 (T2)
- Prácticas de laboratorio (h): 0
- Actividades y trabajo no presencial (h): 6

### Semana 6:

- Teoría (h): 2 (T2)
- Prácticas de aula (h): 1 (T2)
- Prácticas de laboratorio (h): 0
- Actividades y trabajo no presencial (h): 6

### Semana 7:

- Teoría (h): 3 (T3)
- Prácticas de aula (h): 1 (T3)
- Prácticas de laboratorio (h): 2 (T3)
- Actividades y trabajo no presencial (h): 5

### Semana 8:

- Teoría (h): 2 (T3)
- Prácticas de aula (h): 1 (T3)
- Prácticas de laboratorio (h): 0
- Actividades y trabajo no presencial (h): 5

Semana 9:

Teoría (h): 2 (T4)  
Prácticas de aula (h): 2 (T4)  
Prácticas de laboratorio (h): 0  
Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 10:

Teoría (h): 0  
Prácticas de aula (h): 0  
Prácticas de laboratorio (h): 2 (T4)  
Seminario (h): 2  
Evaluación (h): 2  
Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 11:

Teoría (h): 3 (T5)  
Prácticas de aula (h): 1 (T5)  
Prácticas de laboratorio (h): 0  
Actividades y trabajo no presencial (h): 5

Semana 12:

Teoría (h): 3 (T5)  
Prácticas de aula (h): 1 (T5)  
Prácticas de laboratorio (h): 0  
Actividades y trabajo no presencial (h): 5

Semana 13:

Teoría (h): 3 (T6)  
Prácticas de aula (h): 1 (T6)  
Prácticas de laboratorio (h): 2 (T5)  
Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semana 14:

Teoría (h): 2 (T7)  
Prácticas de aula (h): 1 (T7)  
Prácticas de laboratorio (h): 0  
Actividades y trabajo no presencial (h): 4

Semana 15:

Teoría (h): 0  
Prácticas de aula (h): 0  
Prácticas de laboratorio (h): 0  
Evaluación (h): 2  
Actividades y trabajo no presencial (h): 6

Semanas 16-20: Estudio autónomo. Preparación de entregables finales de proyectos e informes de laboratorio. Examen final.

Actividades y trabajo no presencial (h): 10

Resumen de horas totales:

Teoría (h): 32  
Prácticas de aula (h): 14

Prácticas de laboratorio (h): 8  
Seminario/clases tuteladas (h): 2  
Evaluación (h): 4  
Actividades y trabajo no presencial (h): 90

## **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Contexto científico:

- Bibliografía recomendada,
- Apuntes tomados personalmente en las clases,
- Campus virtual de la asignatura y búsquedas documentales recomendadas en Internet.

Contexto profesional:

- Guiones de prácticas sobre experiencias de laboratorio,
- Campus virtual de la asignatura y búsquedas documentales recomendadas en Internet.

Contexto institucional y social:

- Libros, textos y documentos recomendados de la Biblioteca Universitaria.
- Trabajo colaborativo mediante el campus virtual y las redes.

## **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

1. Manejar las diferentes escalas termométricas. Ser capaz de resolver problemas sencillos de calorimetría. Identificar los diferentes tipos de transmisión del calor y resolver problemas sencillos de conducción del calor. Definir los conceptos básicos utilizados en la termodinámica y el objeto de estudio de la misma. Conocer los Principios de la Termodinámica y los principales procesos termodinámicos particularizados para el caso del gas ideal. Distinguir entre los diferentes tipos de máquinas térmicas, obtener su rendimiento y su rendimiento máximo.

2. Conocer el concepto de campo, y los fundamentos básicos de la teoría de campos.

3. Conocer las propiedades de la carga y los conceptos de campo electrostático, potencial electrostático, fuerza electrostática, energía potencial electrostática en el vacío y trabajo electrostático, así como las relaciones entre ellos. Entender el significado de la Ley de Gauss y saber aplicarla para obtener campos electrostáticos.

Estudiar el movimiento de partículas cargadas en el seno de campos electrostáticos. Conocer el concepto de dipolo eléctrico y su comportamiento en presencia de campos eléctricos.

4. Distinguir entre materiales con diferentes propiedades eléctricas (conductores y aislantes o dieléctricos) y conocer las condiciones del equilibrio electrostático. Reconocer un condensador, saber calcular la capacidad del mismo, la energía electrostática almacenada, y estudiar las asociaciones de condensadores. Conocer el efecto de un aislante en un campo electrostático y su aplicación en los condensadores. Determinar magnitudes relacionadas con los dieléctricos.

5. Identificar el fenómeno de conducción eléctrica, entender el concepto de velocidad de conducción y de corriente estacionaria. Conocer la relación entre la movilidad de los electrones, la corriente eléctrica y el vector densidad de corriente. Obtener la resistencia de determinadas distribuciones de corriente. Calcular el efecto de las asociaciones de resistencias. Saber aplicar la ley de Ohm y conocer los conceptos de potencia eléctrica y energía disipada. Conocer el concepto de fuerza electromotriz y distinguir entre motores y generadores. Identificar las reglas de Kirchhoff como expresiones de la conservación de la carga y de la energía. Conocer diferentes técnicas para la resolución de circuitos eléctricos sencillos. Estudiar circuitos transitorios simples como el de carga y descarga de un condensador.

6. Identificar el campo magnetostático, sus fuentes y sus principales características. Conocer la ley de Gauss para el campo magnético y la ley de Ampère. Cálculo de campos magnéticos generados por distribuciones sencillas de corriente. Conocer la ley de Lorentz para el campo magnetostático y sus implicaciones. Estudiar el movimiento de partículas cargadas en el seno de campos eléctricos y magnéticos, aplicado a diferentes instrumentos (espectrómetro de masas, ciclotrón, tubo de rayos

catódicos,...). Conocer las influencias entre corrientes, la fuerza magnética ejercida por una corriente sobre otra, el momento magnético y el momento dipolar magnético.

7. Entender el fenómeno de inducción magnética y el significado de la ley de Faraday-Lenz. Identificar el campo eléctrico inducido como un campo no electrostático. Entender el funcionamiento de un generador de corriente alterna. Identificar la función de las bobinas en los circuitos eléctricos de corriente alterna. Conocer los conceptos de autoinducción e inducción mutua. Obtener la energía magnética almacenada por un solenoide.

8. Distinguir entre los diferentes tipos de materiales magnéticos y su efecto ante la presencia de un campo magnético externo. Conocer las principales características de cada material y el efecto de la introducción de núcleos ferromagnéticos en las bobinas.

9. Reconocer las leyes de Maxwell como la caracterización de los campos electromagnéticos. Identificar la propagación de campo electromagnético como una onda. Conocer los principales parámetros asociados a una onda electromagnética, así como la intensidad de una onda electromagnética. Conocer el espectro electromagnético.

10. Aplicar los conceptos estudiados a la resolución de problemas propios de la ingeniería.

11. Realizar experimentos de laboratorio basados en los contenidos estudiados. Saber presentar una memoria de laboratorio con el análisis de sus datos experimentales determinando la incertidumbre de resultados experimentales obtenidos directa e indirectamente; coherencia con el fundamento teórico de la práctica y el desarrollo experimental, y conclusiones.

## Plan Tutorial

### Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Ricardo Florido Hernández: martes, miércoles y jueves, de 12:30 a 14:30 h. Despacho F-207.

Borja Aguiar González: martes, de 15 a 18 h y viernes, de 10 a 13 h. Despacho F-203.

Todos los despachos se encuentran en el Departamento de Física, en el edificio de Ciencias Básicas. Es necesario concertar cita a través del campus virtual y con al menos una día lectivo de antelación.

El profesorado seguirá las orientaciones y actividades del Plan de Acción Tutorial previstas por el centro para los estudiantes. Estas acciones atenderán a la normativa y procedimientos que resume la Instrucción del 7 de junio de 2018 del Vicerrectorado de Organización Académica y Profesorado.

### Atención presencial a grupos de trabajo

No se contempla.

### Atención telefónica

No se contempla.

### Atención virtual (on-line)

No se contempla.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Ricardo Jesús Florido Hernández** (COORDINADOR)

**Departamento:** 257 - FÍSICA

**Ámbito:** 385 - Física Aplicada

**Área:** 385 - Física Aplicada

**Despacho:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454544 **Correo Electrónico:** ricardo.florido@ulpgc.es

**Dr./Dra. Miguel Borja Aguiar González** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Departamento:** 257 - FÍSICA

**Ámbito:** 385 - Física Aplicada

**Área:** 385 - Física Aplicada

**Despacho:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454532 **Correo Electrónico:** borja.aguiar@ulpgc.es

**D/Dña. Tania Pereira Vázquez**

**Departamento:** 257 - FÍSICA

**Ámbito:** 385 - Física Aplicada

**Área:** 385 - Física Aplicada

**Despacho:** CAC POSGRADO

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** tania.pereira@ulpgc.es

### Bibliografía

#### [1 Básico] Física para la ciencia y la tecnología /

Paul A. Tipler, Gene Mosca.

Reverté,, Barcelona [etc.] : (2010) - (6ª ed.)

9788429144260 (Física moderna)

#### [2 Básico] Física para Ciencias e Ingeniería /

Raymond A. Serway, Jonh W. Jewett ; traducción Ana Elizabeth García Hernández ; revisión técnica Ernesto Filio

López.

Cengage Learning,, Australia ... [etc.] : (2015) - (9ª ed.)

9786075191997 (v.2)

#### [3 Recomendado] Física general /

Francis W. Sears y Mark W. Zemansky ; versión española de Albino Yusta Almarza.

Aguilar,, Madrid : (1973) - ([5ª ed., 2ª reimp.].)

8403201397

#### [4 Recomendado] Problemas de electricidad y magnetismo /

Miguel Angel Arnedo Ayensa.

s.n. : Publidisa],, [S.l. : (2004)

8468853771

#### [5 Recomendado] Física general : problemas /

Santiago Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García.

Librería General,, Zaragoza : (1986) - (22ª ed.)

847078134X