



Este documento es una adenda a la guía docente de la asignatura para incluir los cambios derivados de la **situación excepcional de docencia no presencial** que se aplica desde el 13 de marzo de 2020 a causa de la crisis sanitaria COVID-19

Proyecto docente de la asignatura

Asignatura	TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA IV		
Materia	TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA		
Módulo			
Titulación	GRADO EN FÍSICA		
Plan	469	Código	45768
Periodo de impartición	ANUAL	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ PÉREZ JESÚS MEDINA GARCÍA JAVIER PINTO SANZ JOSE MÁRIA MUÑOZ MUÑOZ PILAR ÍÑIGUEZ DE LA TORRE IVÁN CABRIA ÁLVARO JOSÉ EMILIANO RUBIO GARCÍA JOSÉ VICENTE ANTÓN		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	marrod@fmc.uva.es , 983 184035 medina@fmc.uva.es , 983 423190 jpinto@fmc.uva.es , 983 186314 josemaria.munoz@uva.es , 983 423000 ext. 3218 piluca@fta.uva.es , 983 423000 ext. 4197 cabria@fta.uva.es , 983 423000 ext. 3141 emirub@tel.uva.es , 983 423000 ext. 5501 vicente@ele.uva.es , 983 423000 ext. 3678		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Facultad de Ciencias → Tutorías		
Departamento	FISICA DE LA MATERIA CONDENSADA FÍSICA TEÓRICA, ATOMICA Y OPTICA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		

5. Bloques temáticos

Por tratarse de una asignatura anual, antes de la semana 5 del segundo cuatrimestre ya se habían realizado las prácticas de los Bloques 1, 2 y 3, lo que constituye el 75% de la asignatura. Quedaría por realizar el bloque 4, Electrónica. Este bloque, al igual que los otros tres, tiene un contenido eminentemente práctico a realizar en el laboratorio de forma presencial. Dado que no será posible realizarlo de esta manera, y que los conocimientos teóricos necesarios para poder realizar este bloque ya han sido impartidos en una asignatura del primer cuatrimestre, en esta ADENDA se ha suprimido este bloque.

Bloque 1: Física del Estado Sólido

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,5

a. Contextualización y justificación

Este bloque contempla el estudio experimental de la Física del Estado Sólido. Las prácticas que se proponen están encaminadas al estudio de algunas de las técnicas más importantes utilizadas en Física del Estado Sólido: Difracción y espectroscopía, microscopía, y otras técnicas básicas, así como al estudio de algunas de las principales propiedades (eléctricas, ópticas, magnéticas) de los sólidos.

b. Objetivos de aprendizaje

- Análisis de la naturaleza de los sólidos cristalinos (estructura cristalina)
- Análisis de las vibraciones atómicas (relaciones de dispersión)
- Análisis del potencial periódico cristalino (bandas de energía)
- Estudio de las propiedades de transporte de metales y semiconductores, propiedades ópticas de los sólidos, el magnetismo y la superconductividad

c. Contenidos

Práctica 1: Análisis de la estructura cristalina de los sólidos mediante Difracción de Rayos X
Práctica 2: Análisis de las relaciones de dispersión fonónicas y de las bandas de energía mediante Espectroscopía Raman y Fotoluminiscencia
Práctica 3: Ley de Debye. Medida del calor específico de los metales
Práctica 4: Estudio de los efectos termoeléctricos Seebeck y Peltier
Práctica 5: Estudio de la transición superconductor en materiales superconductores de alta temperatura
Práctica 6: Resolución de problemas mediante métodos numéricos
Práctica 7: Determinación del índice de refracción de sólidos mediante un refractómetro de Abbe
Práctica 8: Propiedades optoelectrónicas: Resonancia del plasmón de superficie

d. Métodos docentes

Trabajo en el laboratorio y tutorías personalizadas.

e. Plan de trabajo

Sesiones prácticas de laboratorio indicadas en los horarios.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias y sistema de calificaciones se basará en los siguientes tipos de pruebas o exámenes:

1ª Convocatoria:

- Realización de las prácticas (20%)
- Informes de las prácticas (80%)

2ª convocatoria:

- La calificación vendrá determinada exclusivamente por una prueba práctica individual en el laboratorio.

g. Bibliografía básica

- *Física del Estado Sólido: teoría y Métodos numéricos.* Francisco Rodríguez-Adámez. Paraninfo
- *Materials characterization: Introduction to microscopic and spectroscopic methods,* Yang Leng, J. Wiley and Sons (2008).
- *Physical Methods for Materials Characterisation.* P.E.J. Flewitt and R.K. Wild. Institute of Physics Publishing Ltd., Bristol, 1994.
- *Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials,* V.K. Pecharsky and P.Y. Zavalij, Springer (2005).
- *Neutron and X-ray spectroscopy,* F. Hippert, E. Geissler, J.L. Hodeau, E. Lelievre-Berna, Springer (2006).
- *Diffraction Methods in Materials Science.* J.B. Cohen. The Memillan Company, New York, 1966.
- *P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, Electron Microscopy and Analysis.* Taylor & Francis (2001)

h. Bibliografía complementaria

Los libros recomendados en la asignatura de Física del Estado Sólido

i. Recursos necesarios

Materiales para la realización de las experiencias, así como el material informático necesario para adquisición y tratamiento de datos.

Bloque 2: Electrodinámica Clásica

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque contempla el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas en diferentes medios, así como las técnicas de producción y detección de dichas ondas en diversos intervalos de frecuencia. Se abordan desde el punto de vista experimental técnicas directas de medida de la velocidad de propagación, tanto de ondas luminosas en aire, de pulsos en dieléctricos y de señales en medios conductores, así como técnicas interferométricas para determinación de longitudes de onda. Por último, se realizan prácticas de análisis de señal aplicadas a sistemas de radar, en las que se utilizan técnicas numéricas en el dominio de la frecuencia.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer las peculiaridades de la propagación de ondas en líneas de transmisión.
- Entender el comportamiento de estas líneas en el dominio del tiempo y en el de la frecuencia.
- Conocer el funcionamiento de fuentes de luz y detectores de alta velocidad.
- Conocer la forma de producir y detectar señales de microondas.
- Entender el funcionamiento de radares de onda continua y sus limitaciones.
- Manejar equipos de medida programables y procesar los datos que de ellos se obtienen.

c. Contenidos

Práctica 1: Medida de la velocidad de la luz
Práctica 2: Propagación en guía de planos paralelos
Práctica 3: Apantallamiento magnético en metales.
Práctica 4: Interferometría de microondas.
Práctica 5: Reflectometría en el dominio del tiempo.
Práctica 6: Radar Doppler. (Radar FM-CW).

d. Métodos docentes



Sesiones prácticas de laboratorio complementadas con sesiones teóricas en aula y seminarios.

e. Plan de trabajo

f. Evaluación

La realización de las prácticas de laboratorio se considera obligatoria para aprobar la asignatura.

La evaluación correspondiente al bloque de Electrodinámica constará de las siguientes partes:

1. **Informe (50%)** de dos de las seis prácticas realizadas durante el cuatrimestre. En este informe de laboratorio el alumno deberá describir con detalle diversos aspectos de la misma: objetivos, material, procedimiento experimental, medidas obtenidas, cálculos, resultados, gráficas y conclusiones.
2. **Examen de laboratorio (50%)** de una de las prácticas realizadas durante el cuatrimestre, asignada a cada alumno mediante sorteo. En este examen el alumno llevará a cabo en el laboratorio las tareas que le sean propuestas relacionadas con dicha práctica y responderá a las preguntas del profesor.

El examen extraordinario del bloque de Electrodinámica constará de las mismas partes que en la convocatoria ordinaria.

g. Bibliografía básica

- [1] Pozar, David M. Microwave Engineering. Hoboken, NJ, Wiley, 2012.
- [2] Fraser, Ian. Electromagnetic Skin Depth of Metals.
<https://www.phas.ubc.ca/~phys409/manuals/skindepth.pdf>
- [3] Tutorial sobre radares de onda continua.
<http://www.radartutorial.eu/02.basics/Continuous%20Wave%20Radar.en.html>
- [4] M.I.T. Open Courseware.
<http://ocw.mit.edu/resources/res-ll-003-build-a-small-radar-system-capable-of-sensing-range-dopplerand-synthetic-aperture-radar-imaging-january-iap-2011/>

h. Bibliografía complementaria

i. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para las prácticas, así como el calendario de las diferentes sesiones se pondrán a disposición de los alumnos con suficiente antelación a través del Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.

Bloque 3: Física Nuclear

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque contempla el estudio de la Física Nuclear experimental. Las prácticas que se proponen están encaminadas al estudio de detectores de partículas y su aplicación al conocimiento de los núcleos, las partículas y sus aplicaciones.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer las propiedades de la radiactividad y de los distintos tipos de radiaciones nucleares
- Estudiar el funcionamiento y aplicaciones de los detectores de radiaciones.
- Entender la física nuclear y de partículas a través de experimentos.

c. Contenidos

Práctica 1: Detectores de radiación de tipo pasivo

- 1.- Dosímetro de trazas CR39
- 2.- Dosímetro termoluminiscente de LiF:Mg,Ti

Práctica 2: Dispersiones inelásticas y elásticas de partículas alfa a su paso por la materia

- 1.- Trazas en la cámara de la niebla.
- 2.- Producción de chispas eléctricas.
- 3.- Frenado en aire y otros materiales con detector de diodo de silicio y contador multicanal
- 4.- Dispersión de Rutherford con detector de diodo de silicio y contador integral

Práctica 3: Vida media y equilibrio secular

- 1.- Minigenerador de isótopos ^{137}Cs - ^{137}Ba : equilibrio secular y vida media del ^{137}Ba
- 2.- Cámara de ionización: características y aplicación a la vida media del gas Torón.

Práctica 4: Medidas de radiación beta y gamma con un detector Geiger

- 1.- Los impulsos eléctricos del Geiger
- 2.- La eficiencia de contaje.
- 3.- Determinación del alcance máximo de partículas beta en aluminio.
- 4.- Ley del inverso del cuadrado de la distancia
- 5.- Trayectorias simuladas para electrones monoenergéticos

Práctica 5: Espectroscopía gamma con detector de centelleo NaI(Tl)

- 1.- Estudio del espectro del ^{137}Cs
- 2.- Resolución energética
- 3.- Atenuación de rayos gamma
- 4.- Picos suma
- 5.- El espectro de la radiación de fondo
- 6.- La producción de pares e- e+

Práctica 6: Espectroscopía gamma con detector semiconductor CdZnTe

- 1.- Calibración del espectrómetro con fuentes patrón
- 2.- Resolución energética en el fotopico del ^{137}Cs
- 3.- Fluorescencia por rayos gamma
- 4.- Series radiactivas naturales e identificación en objetos

d. Métodos docentes

Trabajo experimental en laboratorio

e. Plan de trabajo

En una sesión previa de 3 horas se explica al alumno a modo de introducción los fundamentos de la instrumentación nuclear para bajas energías, es decir la Interacción de las radiaciones nucleares (o ionizantes) con la materia, los tipos y características más importantes de los detectores y los equipos del laboratorio. Se incluyen algunas aplicaciones relevantes.

En 6 sesiones de 4 horas se realizan las 6 prácticas mencionadas en apartado anterior, dos por semana. Se entrega un informe muy breve de cada práctica a los pocos días de su realización. Se realiza un examen teórico-práctico no más tarde de una semana tras concluir las prácticas.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias y sistema de calificaciones se basará en los siguientes tipos de pruebas o exámenes:

- Prueba escrita
- Realización de las prácticas y presentación de resultados

g. Bibliografía básica

- Radiation detection and measurement, G.F. Knoll, John Wiley & Sons
- <http://ie.lbl.gov/toi/perchart.htm> para consulta de datos nucleares
- Tanarro, Instrumentacion Nuclear

h. Bibliografía complementaria

- Física Nuclear y de Partículas, Antonio Ferrer Soria, Univ. Valencia
- Measurement and Detection of Radiation, N. Tsoulfanidis, Taylor & Francis
- Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, W.R. Leo, Springer Verlag

i. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para las prácticas, así como el calendario de las diferentes sesiones se pondrán a disposición de los alumnos con suficiente antelación a través del Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.

7. Sistema de calificaciones

Convocatoria ordinaria:

La nota final de la convocatoria ordinaria se obtiene como la media geométrica de las notas obtenidas en cada uno de los bloques:

$$Nota_{Final} = \sqrt[3]{Nota_{(Estado\ Sólido)} \times Nota_{(Electrodinámica)} \times Nota_{(Nuclear)}}$$

Los criterios para determinar la nota en cada uno de los bloques se han especificado anteriormente.

Es condición imprescindible para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria que la nota final sea igual o superior a 5.0 sobre 10.0.

Convocatoria extraordinaria:

En caso de que un alumno no haya aprobado la asignatura en la 1ª convocatoria, en los bloques superados se conservará la nota obtenida, y en los bloques no superados, deberá realizar una prueba no presencial. Las nuevas notas obtenidas en los bloques evaluados se usarán para calcular la nota final de la asignatura mediante la media geométrica:

$$Nota_{Final} = \sqrt[3]{Nota_{(Estado\ Sólido)} \times Nota_{(Electrodinámica)} \times Nota_{(Nuclear)}}$$

Es condición imprescindible para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria que la nota final sea igual o superior a 5.0 sobre 10.0.

En ningún caso se mantendrán las notas obtenidas en los diferentes bloques para cursos sucesivos.