

Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G75 - Radiofísica

Doble Grado en Física y Matemáticas
Optativa. Curso 5

Grado en Física
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2021-2022

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física		Tipología y Curso	Optativa. Curso 5 Optativa. Curso 4
Centro	Facultad de Ciencias			
Módulo / materia	MATERIA RADIOFÍSICA MENCIÓN EN FÍSICA APLICADA			
Código y denominación	G75 - Radiofísica			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web	https://moodle.unican.es/course/view.php?id=7840			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA
Profesor responsable	JESUS MANUEL VIZAN GARCIA
E-mail	jesusmanuel.vizan@unican.es
Número despacho	IFCA - Edificio Juan Jordá. Planta: - 1. DESPACHO (S107)
Otros profesores	CARLOS SAINZ FERNANDEZ ALICIA CALDERON TAZON NICOLAS FERREIROS VAZQUEZ DANIEL RABAGO GOMEZ ENRIQUE MARQUES FRAGUELA PAULA DELGADO TAPIA

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumnado habrá cursado las cuatro materias de Física Básica Experimental de primer curso. Especialmente la Física Básica Experimental III (La materia y sus propiedades) (G33)

Además, es conveniente haber cursado las cuatro asignaturas del área Física Cuántica y Estructura de la Materia, especialmente la I (Fundamentos de Física Cuántica) (G55) de segundo curso y la IV (Núcleos y partículas) (G58) de tercer curso.

También es recomendable haber cursado los Laboratorios de Física de tercer curso, especialmente los números II (Electromagnetismo) y sobre todo el IV (Física Cuántica y Estructura de la Materia) (G65).

Es recomendable haber cursado las dos asignaturas de Electromagnetismo y Óptica: 'Electricidad y Magnetismo' (G51) y 'Electromagnetismo y Óptica' (G52)

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas

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

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

(Análisis): 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.

(Comunicación): que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

(Aprendizaje): que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Específicas

(Conocimiento): conocer y comprender los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.

(Análisis): Entender el papel del método científico en la discusión de teorías y modelos, y ser capaz de plantear y realizar un experimento específico, analizando los resultados del mismo con la precisión requerida.

(Comunicación): saber presentar de forma adecuada, en castellano y en su caso en inglés, el estudio realizado de un problema físico, comenzando por la descripción del modelo utilizado e incluyendo los detalles matemáticos, numéricos e instrumentales y las referencias pertinentes a otros estudios.

(Aprendizaje): saber acceder a la información necesaria para abordar un trabajo o estudio utilizando las fuentes adecuadas, incluyendo literatura científico-técnica en inglés, y otros recursos on-line. Planificar y documentar adecuadamente esta tarea.

(Herramientas): dominar el uso de las técnicas de computación necesarias en la aplicación de los modelos. Conocer los principios y técnicas de medida así como la instrumentación más relevante en los diferentes campos de la Física, y saber aplicarlos en el diseño y ejecución de un montaje instrumental completo en el laboratorio.

(Iniciativa): ser capaz de trabajar de modo autónomo, mostrando iniciativa propia y sabiendo organizarse para cumplir los plazos marcados. Aprender a trabajar en equipo, contribuyendo constructivamente y asumiendo responsabilidades y liderazgo.

(Ética): analizar los posibles problemas éticos y de impacto social relacionados con la actividad profesional en Física, y en particular su responsabilidad en la protección de la salud pública y el medio ambiente.

(Visión): ser capaz de participar en iniciativas interdisciplinares, aportando una visión, conocimientos y técnicas propios de la Física. Conocer el desarrollo histórico de teorías y conceptos en Física y su relación con temas actuales de frontera en Física. Ser capaz de transmitir el interés por la Física presentando de forma atractiva los avances logrados gracias a la misma, y su impacto en otras áreas de investigación y desarrollo.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento operacional de los conceptos de periodo, vida media, constante de desintegración, actividad, actividad específica, referidos a elementos radiactivos. Cálculo y medida de los errores asociados a las medidas radiactivas. Cálculo y determinación experimental de la Actividad Mínima Detectable (AMD) para un cierto radionúclido en función del fondo y el tiempo de cuenta.
- Aplicar los conceptos de poder de frenado y alcance de una partícula cargada al atravesar un material. Uso de gráficas de poder de frenado y alcance en función de la energía. Medida del poder de frenado de las partículas alfa y el coeficiente de atenuación másico para radiación gamma y electrones.
- Aplicar la técnica de activación neutrónica. Medir el posterior decaimiento radiactivo y determinar la cantidad de un elemento presente en una muestra aplicando dicha técnica.
- Determinación experimental de la eficiencia absoluta de detectores gamma usando patrones calibrados.
- Realizar correctamente las medidas de radiación y posible contaminación radiactiva en un centro sanitario, así como saberlas aplicar adecuadamente en el control de calidad en instalaciones médicas que usan radiaciones ionizantes
- Saber determinar los blindajes adecuados para diferentes tipos de radiaciones, así como las dosis recibidas por los pacientes en procesos de diagnóstico y terapia.
- Aplicar adecuadamente las normas de protección radiológica tanto en la organización de instalaciones radiactivas (industriales y médicas) como en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos con radiaciones ionizantes.
- Conocer el manejo de diferentes equipos para la detección de radiaciones ionizantes y neutrones, así como realizar su calibrado y la determinación de su eficiencia.

4. OBJETIVOS

- Conocer los métodos estadísticos para analizar las medidas de radiactividad. Conocer el concepto de Actividad Mínima Detectable.
- Conocimiento de la cadenas radiactivas naturales. Conocer el concepto de Equilibrio Secular. Conocer las distintas fuentes de radiación (cosmogénica y antropogénica) a las que nos encontramos expuestos y evaluar su importancia.
- Conocimiento de los procesos de interacción de las radiaciones ionizantes y de los neutrones con la materia. Conocer los fundamentos de la interacción de las radiaciones con el organismo humano y su papel en la formación de la imagen radiológica.
- Conocer cómo funcionan los siguientes detectores: Detector Geiger, contador proporcional de flujo de gas, detectores de centelleo y detectores semiconductores. Conocer el concepto de Eficiencia Absoluta de un detector.
- Conocer las magnitudes y unidades utilizadas en Dosimetría radiactiva y en Protección Radiológica. Conocer los principios básicos y las regulaciones legales en materia de Protección Radiológica.
- Conocer los criterios de Protección Radiológica aplicables en los procesos diagnósticos y terapéuticos que utilizan radiaciones ionizantes. Valorar la relación riesgo/beneficio, desde el punto de vista dosimétrico, de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos que utilizan radiaciones ionizantes.
- Conocer los fundamentos físicos y las técnicas instrumentales del uso clínico de las radiaciones, tanto en diagnóstico como en terapia.
- Conocer los usos de las radiaciones en técnicas medioambientales (paleoclimatología, procesos de arrastre y sedimentación, presencia de Radón, geocronología)

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	3
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	27
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	10
Subtotal actividades de seguimiento	15
Total actividades presenciales (A+B)	75
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	75
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Núcleos inestables y radiactividad. Origen de los núcleos radiactivos. Radiactividad en el medio ambiente: Cadenas radiactivas. Rayos cósmicos. Aplicaciones: Geocronología, datación, velocidad de sedimentación, paleoclimatología. Decaimiento radiactivo: Ley fundamental y equilibrio secular. Activación neutrónica. Radón: Distribución en la naturaleza y métodos de medida	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1,2
2	Estadística aplicada a medidas de radiactividad. Procesos aleatorios. Valor medio y varianza. Distribuciones binomial, poissoniana y gaussiana. Actividad mínima detectable (AMD).	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	3,00	0,00	0,00	2
3	Interacción de la radiación con la materia. Partículas cargadas pesadas: poder de frenado. Alcance. Radiación beta: radiación de frenado. Alcance de los electrones. Coeficiente de absorción de betas.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,3
3.1	Atenuación de partículas alfa y beta al atravesar un material	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	3
3.2	Interacciones de los fotones con la materia: efectos fotoeléctrico, Compton y de producción de pares. Coeficiente de absorción total. Interacciones de los neutrones con la materia.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	3
4	Detectores. Detectores de ionización gaseosa. Contadores proporcional y Geiger-Müller. Tiempo muerto. Eficiencia.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	4
4.1	Detectores de Centelleo. Eficiencia y resolución. Detectores de Semiconductores. Detectores de unión: zona de vaciado. Detectores de iones implantados y de barrera de superficie. Detectores de germanio intrínseco: Eficiencia y resolución. Detectores de neutrones.	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	4,5
5	Dosimetría detector gamma semiconductor o de Nal. Calibrado, eficiencia, resolución de detector de centelleo. Flujo neutrones, activación láminas de In, detector gamma de centelleo. Atenuación partículas alfa con emisor americio o de uranio.	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	3,00	5,50	11,00	0,00	0,00	5, 6, 7
6	Técnicas de diagnóstico con radiaciones no ionizantes. Ecografía, ultrasonidos. Imagen por resonancia magnética nuclear, RMNi.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8
7	Magnitudes y unidades radiológicas. Actividad. Exposición. Dosis Absorbida. Dosis equivalente. Dosis efectiva. Magnitudes dosimétricas para la vigilancia individual. Magnitudes de interés en la vigilancia del paciente.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8,9
8	Efectos biológicos de la radiaciones. Radiosensibilidad. Respuesta celular y orgánica a la radiación ionizante.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	9
8.1	Uso de radiaciones en las instalaciones médicas. Material radiactivo no encapsulado. Radioterapia. Radiodiagnóstico.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10

9	Protección radiológica, PR. Concepto y objetivos de la PR. Principios básicos: distancia, tiempo, blindaje. PR operacional. Servicios y Unidades Técnicas de PR. Marco legal de la PR en España: Leyes, Reales Decretos y Reglamentos aplicables.	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	10,11
10	Protección radiológica en las instalaciones médicas de radiodiagnóstico, radioterapia y de medicina nuclear. Protección radiológica del paciente y del personal.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	11
10.1	Organización de un Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	2,00	0,00	0,00	12
10.2	Cálculo de blindajes	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	3,00	0,00	0,00	12
11	Garantía de calidad en instalaciones médicas que utilizan radiaciones ionizantes	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13
12	Control de calidad en instalaciones médicas que utilizan radiaciones ionizantes. Calibración y verificación de detectores	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13
12.1	Ejemplos prácticos del Control de Calidad y determinación de las dosis a pacientes en Radioterapia y Medicina Nuclear	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	4,00	0,00	0,00	13
13	Dosis de radiación impartidas a los pacientes en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13
13.1	Ejemplos prácticos Control de Calidad y determinación de las dosis a pacientes en Radiodiagnóstico	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	4,00	0,00	0,00	14
13.2	Metodología de las medidas de radiación y contaminación en un centro sanitario	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	2,00	0,00	0,00	15
TOTAL DE HORAS		30,00	3,00	27,00	0,00	0,00	5,00	10,00	15,00	60,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen Final Primera Parte y de Recuperación. Temas 1-5	Examen escrito	Sí	Sí	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2,5 horas			
Fecha realización	En el periodo de exámenes al final del cuatrimestre Enero/Febrero			
Condiciones recuperación	En el examen de febrero			
Observaciones	Esta parte del examen final (2,5 horas) se refiere a la Primera Parte de la Asignatura: Temas 1-5. El alumnado podrá recuperar las dos evaluaciones parciales de la primera parte de la asignatura. El tiempo estimado es un MÁXIMO para aquel alumnado que NO haya superado ninguna de las dos evaluaciones parciales de la primera parte.			
Examen parcial cuestiones y problemas. Primera parte.Temas 1-3.	Examen escrito	No	Sí	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Dos horas			
Fecha realización	Al finalizar el Tema 3, Octubre			
Condiciones recuperación	En el examen al final del cuatrimestre y en el de febrero			
Observaciones	Cuestiones y/o problemas.			
Examen parcial de cuestiones y problemas. Primera parte Temas 4 y 5	Examen escrito	No	Sí	15,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Dos horas			
Fecha realización	Al final del Tema 5 en Noviembre			
Condiciones recuperación	En el examen al final del cuatrimestre y en el de febrero			
Observaciones	Cuestiones y/o problemas			
Examen Final de cuestiones de tipo TEST. Segunda Parte	Otros	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	Una hora			
Fecha realización	En el periodo de exámenes del primer cuatrimestre, Enero-Febrero			
Condiciones recuperación	En el examen de febrero			
Observaciones	Cuestiones de tipo TEST (cinco opciones) sobre la 2ª parte para todo el alumnado. Temas 9 y 10 y recuperación temas 6, 7 y 8. El 60% de respuestas acertadas corresponderá cinco puntos.			
Examen Final de cuestiones tipo TEST sobre las Prácticas de la 2ª Parte	Otros	Sí	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Una hora			
Fecha realización	En el periodo de exámenes al final del Cuatrimestre Enero-Febrero			
Condiciones recuperación	En examen final de febrero			
Observaciones	Se trata de contestar algunas cuestiones de tipo TEST (cinco opciones) sobre las Prácticas realizadas.			

Presentación oral de una Práctica de la primera parte		Otros	Sí	No	5,00
Calif. mínima	0,00				
Duración	Media hora				
Fecha realización	Final de las Practicas de la primera parte. Noviembre				
Condiciones recuperación					
Observaciones	Una presentación durante un máximo de quince minutos con otros quince de preguntas sobre una de las prácticas realizadas en la Primera Parte. De esa práctica no será necesario presentar una Memoria.				
Dos Memorias de Prácticas de la primera parte		Trabajo	Sí	Sí	15,00
Calif. mínima	0,00				
Duración					
Fecha realización	Cada una de la Memorias se presentará una semana después de realizada la Práctica correspondiente.				
Condiciones recuperación	Modificaciones después de la revisión del Profesor y entregadas en un plazo de una semana desde su corrección				
Observaciones	Se trata de presentar Memorias de extensión limitada, sobre dos de las experiencias realizadas en el Laboratorio en la Primera parte de la Asignatura . De las restantes prácticas, aparte de la que se presente oralmente, se realizarán evaluaciones en el propio Laboratorio y las calificaciones se añadirán a las de la Memorias.				
Examen parcial de cuestiones tipo TEST. Segunda Parte. Temas 6, 7, 8		Otros	No	Sí	0,00
Calif. mínima	0,00				
Duración	Una hora				
Fecha realización	En torno a noviembre				
Condiciones recuperación	En el periodo de exámenes al final del Cuatrimestre Enero-Febrero				
Observaciones	Corresponde al 15% de la nota. Cuestiones de tipo TEST (cinco opciones). El 60% de preguntas acertadas corresponderán a cinco puntos, y no se penalizan los fallos.				
TOTAL					100,00
Observaciones					
<p>Los exámenes parciales de Cuestiones y Problemas de los Temas 1-5 (primera parte) serán recuperables tanto en el examen final Ordinario de Enero/Febrero como en el Extraordinario (febrero). Los exámenes referentes a la 2ª parte, Temas 6-13, y sus correspondientes prácticas, estarán divididos en dos partes (examen de teoría y examen sobre las prácticas), serán de tipo test con preguntas de cinco opciones y se realizarán en el examen final Ordinario de la asignatura al final del Cuatrimestre. Adicionalmente habrá un examen parcial en torno a Noviembre de los Temas 6-8, recuperable en el examen final Ordinario. La recuperación de esta segunda parte se realizaría en el examen Extraordinario (febrero).</p> <p>Los estudiantes tendrán que presentar Dos Memorias de Prácticas de Laboratorio de las realizadas en la primera parte. Habrán de realizar una presentación oral de la tercera Prácticas de Laboratorio correspondiente a la primera parte, indicada por el profesorado. No habrá que presentar memoria de esta práctica.</p> <p>Examen Extraordinario (de febrero): Examen escrito que constará de Cuestiones sobre los Temas de las dos partes de la asignatura (60% de la nota). Se conservará la nota de las actividades referentes a las Prácticas de Laboratorio de la primera parte, pero se podrán recuperar las pruebas de Cuestiones sobre las Prácticas de la segunda parte realizadas en su momento.</p>					
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial					

El alumnado a tiempo parcial deberá completar un total de seis de las nueve Prácticas (ocho de Prácticas de Laboratorio y una de Prácticas de Aula) propuestas, de las que deberá presentar las memorias correspondientes, en su caso, en los plazos que le indique el profesorado. Eso significa que tendrá que realizar de forma presencial los experimentos correspondientes. Por cada práctica no realizada, de las seis que se le indicarán, deberá completar un trabajo sobre Temas propuestos por el profesorado. Esta parte contará por un 40% de la nota.

El alumnado deberá realizar el examen al final del cuatrimestre, en el que deberá obtener una nota superior a tres puntos sobre 10. El examen será el 60% de la nota final.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
<input type="checkbox"/> Radiation detection and measurement, G. F. Knoll, Ed. Wiley, Second Edition (1989)
<input type="checkbox"/>
Complementaria
"Measurement of Radionuclides in Food and the Environment. A Guidebook", IAEA, Viena (1989)
"Principles of Isotope Geology", G. Faure, Ed: John Wiley and Sons, Second Edition, (1986)
"Measurement and Detection of Radiation", N. Tsoulfanidis, Ed: Taylor and Francis, (1995).
"Radiation protection. A guide for scientists, regulators, and physicians", Jacob Shapiro, Ed: Harvard University Press, London, Fourth Edition (2002)
"Measurement and Detection of Radiation", N. Tsoulfanidis, Ed: Taylor and Francis, (1995)
"Measurement of Weak radioactivity", P. Theodórsson, Ed: World Scientific, (1996)
Radioactivity. Introduction and history, M. F. L'Annunziata, Ed. Elsevier (2007)

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
KaleidaGraph, KALEIDA	Facultad de Ciencias	1		
Matlab	Facultad de Ciencias	1		

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input checked="" type="checkbox"/> Expresión escrita | <input type="checkbox"/> Expresión oral |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés | |

Observaciones

En las memorias de Prácticas deberá incluirse un resumen (abstract) en inglés.