

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 2022-2023

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 - CONTRATADOS/PROFESORADO FORMACION (S101) |
| Otros profesores | CARLOS SAINZ FERNANDEZ ALICIA CALDERON TAZON NICOLAS FERREIROS VAZQUEZ 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 |
| (Aprendizaje): que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. |
| Competencias Específicas |
| (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 interdisciplinarias, 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

| |
|--|
| - Entender el impacto de las radiaciones ionizantes en áreas como la Medicina o el Medio Ambiente. |
| - Saber manejar los parámetros estadísticos relevantes al estudiar un proceso radiactivo. |
| - Conocer las fuentes naturales y artificiales de radiación. |
| - Conocer los fundamentos de los detectores de radiación más sencillos. |
| - Estimar las medidas de protección radiológica pertinentes. |
| - Entender las formas de utilización clínica de la radiación. |
| - Conocer los usos de la radiactividad en las medidas medioambientales. |

4. OBJETIVOS

| |
|---|
| Conocer los métodos estadísticos para analizar las medidas de radiactividad. Conocer el concepto de Actividad Mínima Detectable. |
| Conocimiento de las 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. | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-------|--|
| 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 Ordinario | Otros | Sí | Sí | 50,00 |
| Calif. mínima | 4,00 | | | |
| Duración | 4 horas | | | |
| Fecha realización | Fecha de Examen Ordinario | | | |
| Condiciones recuperación | En el Examen Extraordinario | | | |
| Observaciones | <p>Este examen incluye la recuperación de la primera parte (Temas 1-5). El tiempo estimado es un Máximo para aquel alumnado que NO haya superado ninguna de las 2 evaluaciones parciales de la primera parte.</p> <p>El examen de la Segunda Parte (Temas 6-10) es para todo el alumnado y consta de cuestiones de tipo TEST (cinco opciones). El 60% de respuestas acertadas corresponderá a 5 puntos. El examen también consta de cuestiones tipo TEST sobre las prácticas realizadas.</p> <p>Es necesario superar la nota mínima en ambas partes de la asignatura (Temas 1-5 y 6-10).</p> | | | |
| 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. | | | |
| Condiciones recuperación | En el Examen Ordinario y en el Extraordinario | | | |
| 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. | | | |
| Condiciones recuperación | En el Examen Ordinario y en el Extraordinario | | | |
| Observaciones | Cuestiones y/o problemas | | | |
| Evaluación Prácticas Primera Parte | Otros | Sí | No | 20,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | Media hora | | | |
| Fecha realización | Memorias: Una semana tras realización Práctica; Presentación: Al final del Tema 5 | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | <p>Se evalúan las tres prácticas de la Primera Parte de la asignatura. El alumnado tendrá que presentar Memorias de extensión limitada sobre dos de ellas y realizar una presentación oral (máximo de quince minutos más otros quince de preguntas) sobre la tercera. Las memorias contribuyen a un 10% de la nota final y la presentación a un 5%.</p> | | | |
| TOTAL | | | | 100,00 |
| Observaciones | | | | |

Los exámenes parciales de Cuestiones y Problemas de los Temas 1-5 (primera parte, nota mínima 3.5) serán recuperables tanto en el examen final Ordinario como en el Extraordinario. 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. La recuperación de esta segunda parte se realizaría en el examen Extraordinario.

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.

Examen Extraordinario: 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.

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

Radiation detection and measurement , G. F. Knoll, Ed. Wiley, Second Edition (1989)

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. Tsoufanidis, 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. Tsoufanidis, 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.