

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Optativa	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
<b>MÓDULO</b>		<b>Física y tecnología de radiaciones</b>		
<b>MATERIA</b>		<b>Física Médica</b>		
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>		Escuela Internacional de Posgrado		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica,</b>		
<b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b>		Facultad de Ciencias		
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>				
<b>Marta Anguiano Millán</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Despacho nº 136. Correo electrónico: mangui@ugr.es		
<b>TUTORÍAS</b>		Martes, miércoles y jueves de 12 a 14h		
<b>Wilfredo González Infantes</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. Física Aplicada I, Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Correo electrónico: wgonzalez@uma.es		
<b>TUTORÍAS</b>		El profesor Wilfredo González mantendrá tutorías personales durante su estancia en Granada para impartir la parte de la asignatura que les corresponde y atenderá a los alumnos vía e-mail.		
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>				
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>CG3- Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.</li> </ul>				

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))

- CG4 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG5 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE2 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE4 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

#### OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

##### *El alumno sabrá/comprenderá:*

- Las aplicaciones de las radiaciones ionizantes tanto en Medicina como en la Industria.
- Entender el fundamento físico que hay detrás de cada aplicación.

##### *El alumno será capaz de:*

- Relacionar el fundamento físico con el desarrollo de cada aplicación.
- Analizar la complejidad de cada una de las aplicaciones, y sus posibles mejoras.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Aplicaciones en radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear. Aplicaciones en control y optimización de procesos industriales. Ensayos no destructivos. Tratamiento de materiales.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### **Aplicaciones industriales:**

- 1. Optimización y control de procesos en plantas industriales. Diagnóstico de problemas. Instrumentos medidores.**
- 2. Ensayos no destructivos. Obtención de imágenes de soldaduras, defectos, etc.**



**3. Tratamiento de materiales. Análisis de su composición y estructura. Esterilización o modificación de sus propiedades.**

**Aplicaciones médicas:**

**4. Radiodiagnóstico. Equipo de rayos X convencional y sistema receptor de imagen. Tomografía computerizada.**

**5. Radioterapia. Equipos para radioterapia externa: acelerador de electrones. Braquiterapia: radioisótopos y equipos utilizados. Nuevas técnicas en radioterapia.**

**6. Medicina nuclear. Aplicaciones diagnósticas: Características de los radioisótopos empleados y forma de obtención. Gammacámara. Tomografía por emisión de fotón único (SPECT). Tomografía por emisión de positrones (PET). Aplicaciones terapéuticas.**

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- J.E. Turner, Atoms, Radiation and Radiation Protection (John Wiley and Sons, 1995).
- P. Metcalfe, T. Kron and P. Hoban, The Physics of Radiotherapy X-rays from Linear Accelerator Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, 1997).
- H.N. Wagner Jr, Z. Szabo and J.W. Buchanan (editors), Principles of Nuclear Medicine (W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, 1995) 2nd edition.
- S. Webb (editor), The Physics of Medical Imaging (Institute of Physics Publishing, Bristol, 1998).
- G.C. Lowenthal and P.L. Airey, Practical Applications of Radioactivity and Nuclear Radiations (Cambridge University Press, 2004).

**ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)**

<http://www.iaea.org/>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

- Lección magistral, para transmitir los contenidos de la asignatura, motivando al alumno a la reflexión, y facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica.
- Seminarios, para desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Tutorías académicas, para orientar al trabajo autónomo y grupal del alumnado, y profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica integral del estudiante.



Estudio y trabajo autónomo del alumno, para favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus condiciones e intereses.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

##### **Evaluación continua**

La evaluación ordinaria será una evaluación continua y requerirá la asistencia obligatoria a clase. Se basará en los siguientes instrumentos de evaluación:

- Seguimiento del trabajo de los alumnos en las clases prácticas, la resolución de problemas y el desarrollo de trabajos individuales, evaluándose las entregas de los informes/memorias realizadas por los mismos (hasta el 70% de la calificación final)
- Realización, exposición y defensa o evaluación de los trabajos realizados por el alumnado durante el curso, o de un trabajo final de la asignatura (hasta el 40% de la calificación final)

##### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación de los estudiantes que concurran a la convocatoria extraordinaria se llevará a cabo según los siguientes instrumentos:

- Realización de un examen de la materia impartida a lo largo del curso (50% de la calificación final); constará de una parte teórica (20% de la calificación final) y otra de ejercicios y problemas (30% de la calificación final).
- Realización de un trabajo relacionado con un problema específico de la materia (50% de la calificación final).

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA*



El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Realización de un examen de la materia impartida a lo largo del curso (50% de la calificación final); constará de una parte teórica (20% de la calificación final) y otra de ejercicios y problemas (30% de la calificación final).
- Realización de un trabajo relacionado con un problema específico de la materia (50% de la calificación final).

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Las tutorías tendrán el mismo horario indicado anteriormente para cada profesor.	Con cita previa por e-mail, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC)

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- No procede adaptación para el temario teórico ni para las prácticas con ordenador.
- Las clases no presenciales se impartirán usando herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC)

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

Dadas las características de los instrumentos utilizados para la evaluación en condiciones de presencialidad, la calificación de los estudiantes se realizará de la misma forma que la indicada anteriormente para esta convocatoria ordinaria.

#### Convocatoria Extraordinaria

Dadas las características de los instrumentos utilizados para la evaluación en condiciones de presencialidad, la calificación de los estudiantes se realizará de la misma forma que la indicada anteriormente para esta convocatoria extraordinaria.

#### Evaluación Única Final



<p>Dadas las características de los instrumentos utilizados para la evaluación en condiciones de presencialidad, la calificación de los estudiantes se realizará de la misma forma que la indicada anteriormente para esta evaluación única final.</p>	
<p><b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b></p>	
<p><b>ATENCIÓN TUTORIAL</b></p>	
<p><b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)</p>	<p><b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)</p>
<p>Las tutorías tendrán el mismo horario que se indica anteriormente para cada profesor.</p>	<p>Con cita previa por e-mail, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC)</p>
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No procede adaptación para el temario teórico ni para las prácticas con ordenador.</li> <li>• Las clases no presenciales se impartirán usando herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC)</li> </ul>	
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b></p>	
<p><b>Convocatoria Ordinaria</b></p>	
<p>Dadas las características de los instrumentos utilizados para la evaluación en condiciones de presencialidad, la calificación de los estudiantes se realizará de la misma forma que la indicada anteriormente para esta convocatoria ordinaria.</p>	
<p><b>Convocatoria Extraordinaria</b></p>	
<p>Dadas las características de los instrumentos utilizados para la evaluación en condiciones de presencialidad, la calificación de los estudiantes se realizará de la misma forma que la indicada anteriormente para esta convocatoria extraordinaria.</p>	
<p><b>Evaluación Única Final</b></p>	
<p>Dadas las características de los instrumentos utilizados para la evaluación en condiciones de presencialidad, la calificación de los estudiantes se realizará de la misma forma que la indicada anteriormente para esta evaluación única final.</p>	

