

RADIOBIOLOGÍA

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 06/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 16/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Física y Tecnología de Radiaciones		
MATERIA		Física Médica		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica por la Universidad de Granada		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
Antonio M. Lallena Rojo				
DIRECCIÓN	Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear. Universidad de Granada. 958243216. lallena@ugr.es			
TUTORÍAS	L,Mi: 9 – 11; M: 17 - 19			
Damián Guirado Llorente				
DIRECCIÓN	Servicio de Radiofísica, Hospital Universitario “San Cecilio”. Granada. damian.guirado.llorente@gmail.com			
TUTORÍAS	Mantendrá tutorías personales durante el tiempo de impartición de la parte de la asignatura que le corresponde y atenderá a los alumnos vía correo electrónico.			
José Manuel de la Vega Fernández				
DIRECCIÓN	Servicio de Radiofísica, Hospital Universitario “San Cecilio”. Granada. jasx77@gmail.com			
TUTORÍAS	Mantendrá tutorías personales durante el tiempo de impartición de la parte de la asignatura que le corresponde y atenderá a los alumnos vía correo electrónico.			

1

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/))

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.

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.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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.

CE3 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.

CE4 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.

CT2 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.

CT3 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.

CT4 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN)

El alumno conocerá:

- los mecanismos de acción de la radiación ionizante sobre las células y los tejidos vivos.

- la respuesta de las células y tejidos a las radiaciones.
- los riesgos de las radiaciones ionizantes para el ser humano.
- los fundamentos científicos de la limitación de dosis en Protección Radiológica.
- las bases de la radiobiología clínica.
- la formulación matemática de los conceptos básicos de la radiobiología.

El alumno será capaz de:

- aplicar la formulación de isoeffecto lineal-cuadrática en la práctica clínica de la radioterapia.
- utilizar los modelos de simulación para resolver problemas de radiobiología.

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

Fisiología celular. Modelos de crecimiento celular. Efectos de las radiaciones ionizantes sobre la célula.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1. Efectos subcelulares y celulares de las radiaciones ionizantes:
 - 1.1. Radioquímica celular.
 - 1.2. Lesiones del ADN y reparación celular.
 - 1.3. Tipos de muerte celular y su cuantificación.
 - 1.4. Señalización celular. Efectos “bystander” y respuesta adaptable.
2. Conceptos básicos de epidemiología:
 - 2.1. Medicina basada en la evidencia.
 - 2.2. Medidas de asociación y significación estadística.
 - 2.3. Modelos de regresión y análisis de supervivencia.
 - 2.4. Estudios epidemiológicos.
3. La radiobiología de la protección radiológica.
 - 3.1. Tipos de efectos causados por las radiaciones ionizantes.
 - 3.2. Carcinogénesis por radiación.
 - 3.3. Cuantificación del riesgo en protección radiológica.
 - 3.4. El sistema de protección radiológica de la ICRP. Limitación de dosis.
4. Radiobiología clínica. La radiobiología de la radioterapia.
 - 4.1. Relaciones dosis-respuesta en radioterapia.
 - 4.2. Crecimiento tumoral. Respuesta de los tumores a la radiación.
 - 4.3. Organización de los tejidos sanos. Respuesta de los tejidos sanos a la radiación.
 - 4.4. Fraccionamiento en radioterapia. Ecuaciones de isoeffecto.
 - 4.5. Formas clínicas de fraccionamiento. Ejemplos prácticos.
 - 4.6. Fundamentos biológicos de la hadronterapia.
5. Métodos computacionales en radiobiología.
 - 5.1. El método Monte Carlo aplicado en radiobiología.
 - 5.2. Modelos de carcinogénesis por radiación.
 - 5.3. Modelos dosis-respuesta e individuación de la radioterapia.
 - 5.4. Simulación de tratamientos fraccionados en radioterapia.

TEMARIO PRÁCTICO:

Aplicaciones Monte Carlo en radiobiología. Desarrollo de códigos computacionales para la simulación del crecimiento celular y de los efectos de la radiación en agregados celulares y tumores.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR 2000 Report. Sources and Effects of Ionizing Radiation.
- Principios de radiobiología clínica. Guerrero R, Guirado D, Vilches M, editores. Asociación Española de Técnicos en Radiología (AETR). Ronda, 2007.
- Radiobiología Clínica. Sociedad Española de Física Médica (SEFM), Almería, 2003.
- Basic Clinical Radiobiology. Editado por M Joiner y A van der Kogel, 4ª edición, Edward Arnold, Londres. 2009.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- EJ Hall y AJ Giaccia. Radiobiology for the Radiologist. 6ª edición, Lippincott Williams & Wilkins. Filadelfia. 2006.
- Radiobiological Modelling in Radiation Oncology. Editado por RG Dale y B Jones. The British Institute of Radiology. Londres 2007.
- Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP). Recomendaciones 2007, ICRP-103. Traducción autorizada de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR). Senda Editorial, Madrid 2008.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://www.rerf.jp/>
<http://www.icrp.org/>
<http://www.albireotarget.com/>
http://www.epa.gov/radiation/understand/health_effects.html
<http://www-naweb.iaea.org/NAHU/index.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

Lecciones magistrales (clases teóricas-expositivas) en las que se transmitirán los contenidos de las materias de la asignatura motivando al alumnado a la reflexión, al descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y al desarrollo de una mentalidad crítica.

Actividades prácticas (clases prácticas) en las que el alumno desarrollará habilidades instrumentales de la materia.

Tutorías académicas en las que se orientará el trabajo autónomo y en grupo del alumnado.

Estudio y trabajo autónomo del alumnado con el que se pretende favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

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

CONVOCATORIA ORDINARIA

Los estudiantes que concurran a la convocatoria ordinaria serán evaluados mediante evaluación continua, siendo la asistencia a clase obligatoria. Dicha evaluación se basará en los siguientes instrumentos:

- seguimiento del trabajo de los alumnos en las clases prácticas, la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos individuales o en grupo, evaluándose las entregas de los informes/memorias realizadas por los mismos (hasta el 50% de la calificación final).
- realización de un trabajo final de la materia (hasta el 70% de la calificación final)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de los estudiantes que concurren 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 (valoración: 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 de aplicación de la simulación Monte Carlo a un problema específico de la materia (valoración: 50% de la calificación final).

CONVOCATORIA ESPECIAL

La evaluación de aquellos estudiantes que se acojan a la Convocatoria Especial mencionada en el artículo 21 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" se llevará a cabo con los mismos instrumentos indicados para la Convocatoria Extraordinaria

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

De acuerdo con el artículo 8 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada", para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en el plazo establecido en dicha normativa, lo solicitará al Coordinador del Máster, a través del procedimiento electrónico establecido, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua correspondiente a la evaluación ordinaria. La evaluación en este caso se llevará a cabo según los siguientes instrumentos:

- realización de un examen de la materia impartida a lo largo del curso (valoración: 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 de aplicación de la simulación Monte Carlo a un problema específico de la materia (valoración: 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 que se indica 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 DOCENT

- 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

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.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD 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 que se indica 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

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.