

Guía docente de la asignatura

**Principios Físicos de las
Especialidades Radiológicas****Fecha última actualización: 29/07/2021**
**Fecha de aprobación por la Comisión Académica del
Máster: 27/07/2021****MÁSTER**Máster Universitario en Avances en Radiología Diagnóstica y
Terapéutica y Medicina Física**MÓDULO**Módulo II: Avances en el Diagnóstico por la Imagen y
Medicina Física**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

SEMESTRE	Primero	CRÉDITOS	4	TIPO	Obligatorio	TIPO DE ENSEÑANZA	Presencial
-----------------	---------	-----------------	---	-------------	-------------	------------------------------	------------

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

1. Estar en posesión de un título de Grado, o de Arquitecto/ta, Ingeniero/ra, Licenciado/a, Arquitecto/ta Técnico/a, Diplomado/a, Ingeniero/a Técnico/a o Maestro/a, u otro expresamente declarado equivalente.
2. Estar en posesión de un título universitario extranjero expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
3. Estar en posesión de un título universitario extranjero, equivalente al nivel de grado en España, pero que no ha sido homologado por el Ministerio de Educación Español y que faculte en su

país de origen para cursar estudios de posgrado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

1. Principios Físicos necesarios para comprender y aplicar en las distintas especialidades Radiológicas.
2. Aplicaciones clínicas basadas en los principios físicos de las pruebas radiológicas y nucleares.

COMPETENCIAS

Competencias básicas

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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 generales

- CG01 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas a la investigación clínica en ámbitos sanitarios con equipos multidisciplinares relacionados con el área de las distintas especialidades radiológicas y la oncología.

- CG02 - 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.
- CG03 - 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.
- CG04 - 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

- CE01 - Que los estudiantes profundicen y amplíen los conocimientos adquiridos tras la consecución de los estudios de grado de forma que puedan desarrollar y aplicar ideas a la investigación en ciencias radiológicas.
- CE02 - Que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas en los ámbitos de la investigación radiológica dentro de los campos profesionales multidisciplinares de actuación.
- CE03 - Que los estudiantes conozcan los avances de la tecnología, los fundamentos científicos y los modelos experimentales necesarios para el desarrollo de la investigación clínica del área.
- CE04 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos derivados de los modelos biológicos experimentales in vivo e in vitro.
- CE05 - Que los estudiantes aprendan a extrapolar los resultados experimentales a la práctica clínica.
- CE06 - Que los estudiantes obtengan capacitación suficiente para la realización de la investigación en radioterapia y conozcan las fuentes de exposición y los riesgos para la salud de los agentes físicos ambientales para poder proponer medidas de prevención adecuadas.
- CE07 - Que los estudiantes adquieran las bases científicas suficientes para desarrollar actividades investigadoras en la evaluación del riesgo de carcinogénesis por agentes ambientales: magnitud del problema, mecanismo de acción, estudios experimentales y epidemiológicos y riesgo de enfermedad.
- CE08 - Que los estudiantes incorporen el principio de precaución a la gestión de la actividad profesional e investigadora de modo que valoren y apliquen el binomio riesgo-beneficio en la

práctica diaria y sean capaces de innovar siguiendo criterios científicos.

- CE09 - Que los estudiantes sean capaces de promover y dirigir a otros profesionales relacionados con la investigación básica y clínica a colaborar en las tareas de investigación en beneficio de los pacientes.
- CE14 - Adquirir la capacitación profesional suficiente en el ámbito de investigación en radiología diagnóstica y medicina física.
- CE15 - Comprender los fundamentos científicos de los avances tecnológicos producidos en el ámbito del diagnóstico radiológico de la radioterapia y de la medicina física.
- CE16 - Aprender a diferenciar las técnicas radiológicas diagnósticas y su aplicación en la clínica.
- CE17 - Conocer las posibilidades de aplicación de los métodos radiológicos diagnósticos en la investigación básica y clínica.

Competencias transversales

- CT01 - 1. Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CT02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- CT03 - Comunicación oral y escrita.
- CT04 - Trabajo en equipo.
- CT05 - Iniciativa y espíritu emprendedor

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

1. Conocer las bases físicas de las técnicas radiológicas. Radiología convencional, US, TC, RM
2. Analizar artículos científicos relacionados con la aplicación de los principios físicos del Radiodiagnóstico
3. Relacionar e integrar los principios físicos que rigen cada técnica utilizada en Radiodiagnóstico para su aplicación en clínica
4. Interpretar correctamente las imágenes radiológicas atendiendo a los principios físicos que rigen cada procedimiento
5. Conocer los principios metabólicos que rigen la imagen en la Tomografía por emisión de positrones.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

Teórico

- 1.-Fundamentos físicos de la radiología y sus aplicaciones clínicas (Dr Ruiz)
- 2.-Fundamentos físicos de la Tomografía computarizada y sus aplicaciones clínicas (Dr Ruiz).
- 3.-Fundamentos físicos de los ultrasonidos y sus aplicaciones clínicas (Dr Martín).
- 4.-Fundamentos físicos de la resonancia magnética y sus aplicaciones clínicas (Dr Martín)
- 5.-Fundamentos físicos de la medicina nuclear y sus aplicaciones clínicas (Dr Guirado).
- 6.-Fundamentos físicos de la radioterapia y sus aplicaciones clínicas. (Dr Guirado).

Práctico

1. Presentaciones y videos sobre procedimientos técnicos diagnósticos e intervencionistas en radiología y medicina nuclear.
2. El alumno interesado tiene la oportunidad de asistir en vivo a dichos procedimientos en el hospital.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía fundamental

1. The physic of diagnostic Imaging/Dowsett DJ, 2ª Ed., ISBN: 9780340808917, 2005.
2. Diagnóstico por imágenes/Eleta F, 1ª Ed., ISBN: 9789870550501, 2008.
3. Biosignal and biomedical image processing: MATLAB-based applications /John L. Semmlow., Semmlow, John L., ISBN:0-8247-4803-4, 2008.
4. Najera .Fundamentos de física para profesionales de la salud. Elsevier. Año edición: 2014 ISBN: 9788490228593.

Bibliografía complementaria

Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. Br J Radiol 1973; 46:1016-22

Paul G. Newman, Grace S. Rozycki, THE HISTORY OF ULTRASOUND, Surgical Clinics of North America, Volume 78, Issue 2, 1998, Pages 179-195,

Hendee W R. [Cross sectional medical imaging: a history](#). Radiographics. 1989; 9(6) 1155-1180

Jaffray D.A. (2014) Image-Guided Radiation Therapy: Quality and Performance in Cancer Intervention. In: Jolesz F. (eds) Intraoperative Imaging and Image-Guided Therapy. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7657-3_25

Walstra FE. Top-Ten Tips for Dual-Energy CT in MSK Radiology. Semin Musculoskelet Radiol 2019;23:392–404.

ENLACES RECOMENDADOS

1. <http://www.semn.es/>
2. <https://sefm.es/>
3. <http://www.sepr.es/>
4. <http://www.seram.es/>
5. <http://www.aapm.org/>
6. <http://www.icrp.org/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD06 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Realización de trabajos individuales
- MD09 Aula virtual

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

Evaluación ordinaria

CONVOCATORIA ORDINARIA

La calificación final de cada estudiante vendrá determinada por las siguientes fuentes o criterios de evaluación:

- La asistencia y participación en las clases (mínimo del 80%). (60%)
- Propuestas de investigación sobre alguno de los temas o revisión crítica de artículo (15%)
- Pruebas escritas, orales o tareas del aula virtual: 20%
- Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 5%.
- Este porcentaje de valoración se aplicará siempre que alumno acredite haber realizado o participado en todas las pruebas asignadas.

Los criterios de evaluación para estos dos apartados son:

- Capacidad de razonamiento
- Expresión de las ideas y conceptos

- Capacidad de relacionar contenidos teóricos y prácticos
- Capacidad de incorporar otras fuentes de conocimientos.

Evaluación extraordinaria

- Se utilizará la herramienta “tarea” disponible en la plataforma PRADO o la que ponga a disposición la UGR. El alumnado que no haya superado la asignatura en la convocatoria ordinaria aun habiendo asistido a clase, deberá entregar las tareas individuales propuestas que no haya realizado durante el curso.
- Si no hubiera asistido a un mínimo del 80% de las clases, deberá también realizar un trabajo sobre los contenidos de la asignatura.

Criterios de evaluación: A aquellos estudiantes que habiendo asistido y participado en clase, no hubieran alcanzado todas las competencias en la convocatoria ordinaria, se les considerará un

- 40% de la calificación final por asistencia a clase y participación y un 60 % por la realización de la tarea propuesta y/o faltantes de la convocatoria ordinaria.

Los que no hayan asistido y participado en las clases se les evaluará con un 40% el trabajo sobre los contenidos de la asignatura y un 60% por la tarea propuesta y/o faltantes de la convocatoria ordinaria.

- El profesor podrá requerir al alumno la discusión del mismo si lo considerase necesario.

Evaluación única final

La evaluación única final presencial o no presencial consistirá en la realización de un trabajo que se entregará mediante la herramienta “tarea” de la plataforma on line. Las directrices para la realización del trabajo serán publicadas en PRADO durante la segunda quincena del mes de mayo. Además, el alumno defenderá su trabajo de forma presencial o mediante videoconferencia utilizando Google Meet o los sistemas que la Universidad ponga a nuestra disposición. La calidad del trabajo presentado se puntuará con un 70% y la defensa oral del mismo con un 30 %.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)**Atención tutorial****HORARIO****(Según lo establecido en el POD)****Herramientas para la atención tutorial (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)**

- Clases presenciales: 15, 16 y 17 de diciembre, 12, 13 y 14 de enero
- Examen/fecha límite de presentación de trabajos/exposiciones 10 de Abril
- Entrevista personal
- Correo electrónico: ferusan@ugr.es
- Chat online con Google meeting o zoom

Medidas de adaptación de la metodología docente

- Dado el número máximo de alumnos admitidos a este máster, se procurará un escenario de máxima presencialidad multimodal para impartir las clases magistrales presenciales. Si no pudieran mantenerse las medidas de seguridad sanitarias propuestas por la Normativa de la Universidad, las clases se impartirán on line en tiempo real manteniendo el horario establecido.
- Se utilizarán las plataformas puestas a disposición por la UGR.
- El profesorado implicado podrá grabar el contenido de sus clases incorporándolo al aula virtual pradosgrado.ugr.es junto con el material necesario para su comprensión.
- Las tutorías individuales se realizarán de forma presencial.
- Se utilizará el aula virtual pradosgrado.ugr.es o la que ponga a disposición la UGR para incorporar el material necesario para el seguimiento adecuado de las clases magistrales y un foro habilitado para provocar la reflexión del alumnado sobre los temas de las clases presenciales y la comunicación argumentada de sus dudas y propuestas.

Medidas de adaptación de la evaluación (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la

calificación)

Evaluación Ordinaria

- Evaluación Ordinaria
- La calificación final de cada estudiante vendrá determinada por las siguientes fuentes o criterios de evaluación:
- La asistencia y participación en las clases o en el caso de que la clase estuviera grabada, los alumnos deberán realizar una serie de preguntas o lo que el profesor considere necesario para comprobar que se han adquirido los conocimientos necesarios sobre ella. El porcentaje sobre la calificación global será un 60%
- Propuestas de investigación sobre alguno de los temas o revisión crítica de artículo 15%
- Pruebas escritas, orales o tareas del aula virtual: 20%
- Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 5%
- Este porcentaje de valoración se aplicará siempre que alumno acredite haber realizado o participado en todas las pruebas asignadas.

Los criterios de evaluación para este apartado son:

- Capacidad de razonamiento
- Expresión de las ideas y conceptos
- Capacidad de relacionar contenidos teóricos y prácticos
- Capacidad de incorporar otras fuentes de conocimientos.

Evaluación Extraordinaria

- Descripción: Se utilizará la herramienta “tarea” disponible en la plataforma PRADO o la que ponga a disposición la UGR. El alumnado que no haya superado la asignatura en la convocatoria ordinaria aun habiendo asistido/participado en las clases presenciales/on line, deberá entregar las tareas individuales propuestas que no haya realizado durante el curso.
- Si no hubiera asistido/participado a un mínimo del 80% de las clases, deberá también realizar un trabajo sobre los contenidos de la asignatura. Las directrices para la realización del trabajo serán publicadas en PRADO durante la segunda quincena del mes de mayo.

Criterios de evaluación: A aquellos estudiantes que habiendo asistido y participado en clase, no

hubieran alcanzado todas las competencias en la convocatoria ordinaria, se les considerará un

- 40% de la calificación final por asistencia a clase y participación sea on line o presencial y un
- 60 % por la realización de la tarea propuesta y/o faltantes de la convocatoria ordinaria.

Los que no hayan asistido y participado en las clases se les evaluará con un 40% el trabajo

- sobre los contenidos de la asignatura y un 60% por la tarea propuesta y/o faltantes de la convocatoria ordinaria.
- El profesor podrá requerir al alumno la discusión del mismo si lo considerase necesario.

Evaluación única final

La evaluación única final presencial o no presencial consistirá en la realización de un trabajo que se entregará mediante la herramienta “tarea” de la plataforma on line. Las directrices para la realización del trabajo serán publicadas en PRADO durante la segunda quincena del mes de mayo. Además, el alumno defenderá su trabajo de forma presencial o mediante videoconferencia utilizando Google Meet. La calidad del trabajo presentado se puntuará con un 50% y la defensa oral del mismo con un 20 %. El resto de las preguntas versarán sobre los contenidos de las tareas propuestas en el curso. Ponderará un 30% sobre la calificación 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)

- Clases online: 15, 16 y 17 de diciembre, 12, 13 y 14 de enero
- Examen/fecha límite de presentación de trabajos/exposiciones 10 de Abril
- Entrevista personal
- Correo electrónico: ferusan@ugr.es
- Chat online con Google meeting o zoom

Medidas de adaptación de la metodología docente

- En este escenario, las clases se impartirán on line en tiempo real manteniendo el horario establecido. Se utilizarán las plataformas puestas a disposición por la UGR.
- El profesorado implicado podrá grabar el contenido de sus clases incorporándolo al aula virtual pradosgrado.ugr.es junto con el material necesario para su comprensión.
- Las tutorías individuales se realizarán on line o vía telefónica o correo electrónico previo acuerdo con el estudiante.

Se utilizará el aula virtual pradosgrado.ugr.es o la que ponga a disposición la UGR para incorporar el material necesario para el seguimiento adecuado de las clases magistrales y un foro habilitado para provocar la reflexión del alumnado sobre los temas de las clases presenciales y la comunicación argumentada de sus dudas y propuestas

Medidas de adaptación de la evaluación (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación)

Evaluación Ordinaria

Evaluación Ordinaria

- La calificación final de cada estudiante vendrá determinada por las siguientes fuentes o criterios de evaluación:
- La asistencia y participación en las clases o en el caso de que la clase estuviera grabada, la realización de una serie de preguntas sobre ella contribuirá con un 60% a la calificación final.

- Propuestas de investigación sobre alguno de los temas o revisión crítica de artículo 15%
Pruebas escritas, orales o tareas del aula virtual: 20%
- Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 5%
- Este porcentaje de valoración se aplicará siempre que alumno acredite haber realizado o participado en todas las pruebas asignadas.

Los criterios de evaluación para este apartado son:

- Capacidad de razonamiento
- Expresión de las ideas y conceptos
- Capacidad de relacionar contenidos teóricos y prácticos
- Capacidad de incorporar otras fuentes de conocimientos.
- En todo caso será necesario un conocimiento homogéneo de la materia.

Evaluación Extraordinaria

- Descripción: Se utilizará la herramienta “tarea” disponible en la plataforma PRADO o la que ponga a disposición la UGR. El alumnado que no haya superado la asignatura en la convocatoria ordinaria aun habiendo asistido/participado en las clases presenciales/on line, o habiendo realizado las correspondientes preguntas/participación en el foro de las clases grabadas, deberá entregar las tareas individuales propuestas que no haya realizado durante el curso.
- Si no hubiera asistido/participado a un mínimo del 80% de las clases, deberá también realizar un trabajo sobre los contenidos de la asignatura. Las directrices para la realización del trabajo serán publicadas en PRADO durante la segunda quincena del mes de Abril.
- Criterios de evaluación: A aquellos estudiantes que habiendo asistido y participado en clase, no hubieran alcanzado todas las competencias en la convocatoria ordinaria, se les considerará un 40% de la calificación final por asistencia a clase y participación on line y un 60 % por la realización de la tarea propuesta y/o faltantes de la convocatoria ordinaria.
- Los que no hayan asistido y participado en las clases se les evaluará con un 40% el trabajo sobre los contenidos de la asignatura y un 60% por la tarea propuesta y/o faltantes de la convocatoria ordinaria. El profesor podrá requerir al alumno la discusión del mismo si lo considerase necesario.

Evaluación única final

La evaluación única final consistirá en la realización de un trabajo que se entregará mediante la herramienta “tarea” de la plataforma on line. Las directrices para la realización del trabajo serán publicadas en PRADO durante la segunda quincena del mes de mayo. Además, el alumno defenderá su trabajo por videoconferencia utilizando Google Meet o la plataforma que la Universidad ponga a nuestra disposición. La calidad del trabajo presentado se puntuará con un 50% y la defensa oral del mismo con un 20 %. El resto de las preguntas versarán sobre los contenidos de las tareas propuestas en el curso. Ponderará un 30% sobre la calificación final.