



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas de diagnóstico y terapia

Asignatura	Sistemas de diagnóstico y terapia			
Código	V04M192V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Pastoriza Santos, Vicente Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El propósito principal de esta asignatura es que los estudiantes adquieran los conocimientos acerca de los fundamentos físicos y de las tecnologías utilizadas en los equipos médicos que integran los sistemas de diagnóstico y terapia empleados en el ámbito hospitalario. El temario se completa con una introducción a la protección, calidad y legislación aplicable. Estos contenidos se complementan y refuerzan con la realización de prácticas orientadas al estudio del funcionamiento y especificaciones de los equipos en los servicios existentes en los hospitales participantes en la titulación.			

Competencias

Código	
A3	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.
B3	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
C4	Conocimiento y capacidad para el diseño y análisis de sistemas, sensores y técnicas para diagnóstico, terapia y monitorización.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer y comprender los principios físicos de funcionamiento de los equipamientos médicos que integran los sistemas de diagnóstico y terapia empleados en el ámbito hospitalario.	B3 B5 C4
Conocer y comprender los principios operativos de los principales equipamientos médicos empleados en el ámbito hospitalario.	A3 B3 C4

Poseer conocimientos para supervisar la utilización y el mantenimiento de equipamientos médicos.	A3 B3 B5 B6 C4
Analizar la gestión de instalaciones asociadas a equipos médicos y aplicar los conocimientos adquiridos para su mejora.	A3 B5 B6 C4
Conocer los fundamentos para trabajar en equipos multidisciplinares propios de la ingeniería biomédica.	B3 C4

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción.	Descripción general de la asignatura. Introducción a las técnicas de diagnóstico y terapia.
Tema 2: Fundamentos físicos de los equipos de diagnóstico y terapia.	Ondas electromagnéticas. Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Transiciones radiactivas. Estructura nuclear. Procesos nucleares.
Tema 3: Tecnologías para el diagnóstico con rayos X.	El aparato de rayos X. Generación de rayos X. Emisión de rayos X. Interacción de rayos X con la materia. Detección y formación de la imagen. Pantallas intensificadoras, dispositivos restrictores de haz y rejilla.
Tema 4: Caracterización y funcionamiento de los equipos de tomografía computarizada.	Introducción. Imagen tomográfica. Tomografía computarizada convencional, helicoidal y multicorte. Componentes. Usos diagnósticos y terapéuticos. Seguridad. Representación de la imagen. Calidad de la imagen.
Tema 5: Caracterización y funcionamiento de los equipos de resonancia magnética	Introducción. Comportamiento del espín nuclear en un campo magnético. Generación de la señal de resonancia magnética. Sala de exploración. Equipos de resonancia abiertos y cerrados. Emisores y receptores. Consola de mandos. Usos diagnósticos y terapéuticos. Seguridad. Captura de señal: Transformada de Fourier, espacio K y matriz de datos. Tiempo de repetición, tiempo de eco, tiempo inversión. Secuencias de adquisición clásicas: espín-eco, y eco de gradiente. Reconstrucción en 2D y 3D. Artefactos en resonancia magnética. Técnicas emergentes.
Tema 6: Tecnologías para el diagnóstico en medicina nuclear.	Introducción. Radiofármacos para diagnóstico por imagen. Técnicas para producción de radiofármacos. Acelerador de partículas. Obtención de la imagen plana. La gammacámara. Técnicas para tomografías por emisión de positrones (PET, SPECT).
Tema 7: Tecnologías para radioterapia.	Introducción. Tipos de radioterapias. Braquiterapia. Radioterapia de haces externos. Haz de electrones. Haz de fotones de rayos X. El acelerador lineal. Protonterapia.
Tema 8: Protección, calidad y legislación.	Normas de seguridad básicas para la protección ante la exposición a radiaciones ionizantes. Criterios de calidad en radioterapia. Conceptos sobre seguridad en instalaciones nucleares. Normativa sobre usos médicos de rayos X. Justificación del uso de las radiaciones ionizantes en medicina. Criterios de calidad en radiodiagnóstico.
Prácticas.	Práctica 1: Radiología. Práctica 2: Medicina nuclear. Práctica 3: Radioterapia.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Lección magistral	13	13	26
Estudio de casos	4	8	12

Seminario	2	4	6
Estudio previo	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	0	12
Examen de preguntas objetivas	0.5	6.5	7
Resolución de problemas y/o ejercicios	0.5	7	7.5
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	18	18
Presentación	2	6	8
Observación sistemática	1	1	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar. Las competencias que se trabajan son: CB3, CG3, CG5, CG6 y CE4.
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. Las competencias que se trabajan son: CB3, CG3, CG5, CG6 y CE4.
Seminario	Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar los contenidos de la asignatura. Las competencias que se trabajan son: CB3, CG3, CG5, CG6 y CE4.
Estudio previo	Búsqueda, lectura y trabajo de documentación, previo a las clases o prácticas de laboratorio, que realiza el alumnado de forma autónoma. Las competencias que se trabajan son: CB3, CG3, CG5, CG6 y CE4.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y de procedimientos, relacionadas con la asignatura objeto de estudio. Estas prácticas se realizan en instalaciones hospitalarias. Las competencias que se trabajan son: CB3, CG3, CG5, CG6 y CE4.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre la organización de la asignatura.
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Estudio previo	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo previo a las clases o prácticas de laboratorio.
Seminario	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre un tema concreto de la asignatura.
Estudio de casos	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre un caso planteado previamente.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio.
Pruebas	Descripción

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre la preparación de las memorias de los resultados de las prácticas de laboratorio.
Presentación	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre la preparación y defensa de un tema concreto de la asignatura.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.) Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	25	A3	B3 B5 B6	C4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas en las que el/la alumno/a debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el/la profesor/a. De este manera, el alumnado debe aplicar los conocimientos adquiridos.	25	A3	B3 B5 B6	C4
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un informe por parte del/la alumno/a en que se reflejen las características del trabajo llevado a cabo. Los/las alumnos/as deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos y/u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	30	A3	B3 B5 B6	C4
Presentación	Exposición por parte de un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la asignatura o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto, etc. Puede realizarse de manera individual o en grupo.	10			
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones, y como se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia, la participación activa, etc.	10	A3	B3 B5 B6	C4

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan.

La evaluación continua está formada por las cuatro partes siguientes:

1.1 Prácticas (30%), que se divide en:

- Desarrollo de las prácticas: realización de las prácticas de la materia. Solo se permite faltar a una sesión por causas justificadas y se deberá recuperar en otro turno en la medida de las posibilidades horarias. Su calificación será de aptas o no aptas.
- Informe de las prácticas de laboratorio (30%).

1.2 Exámenes de aula (50%), que se divide de forma orientativa en:

- Preguntas objetivas (25%).
- Cuestiones y ejercicios (25%).

1.3 Presentación (10%): se presentarán oralmente los resultados sobre el trabajo de un tema concreto de la materia.

1.4 Observación sistemática (10%). Se tendrá en cuenta, además de los aspectos mencionados en la descripción, la participación del alumno en la realización de las actividades propuestas para su trabajo autónomo y la participación en las tutorías.

La nota final, la cual se puntúa sobre un máximo de 10 puntos, es la suma de las notas de cada parte si se cumplen las siguientes condiciones:

- Obtener una calificación de apto en las prácticas de laboratorio.
- Obtener una puntuación mínima del 40% en el informe de prácticas, y en los exámenes de aula.
- Realizar la presentación del trabajo.

Si no se cumple alguno de los requisitos anteriores, la nota final será la suma de las notas de cada parte, pero limitada a un 40% de la nota máxima (4 puntos). Los alumnos que no alcancen una puntuación mínima del 40% en la evaluación del informe de las prácticas y en los exámenes, o que no hayan realizado la presentación en la evaluación continua podrán recuperarlos en las pruebas de la convocatoria de recuperación manteniendo los porcentajes de la evaluación continua.

Para aprobar, los alumnos deben obtener una puntuación total igual o superior al 50% de la nota máxima (5 puntos).

Las pruebas de preguntas objetivas y de ejercicios se dividirán en dos sesiones repartidas a lo largo del período lectivo. La primera coincidirá en la mitad del periodo de docencia y la segunda en el examen final.

2. Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final en el que realizaran las dos partes del examen (preguntas objetivas y ejercicios) y, además, tendrán que realizar la presentación oral sobre una de las temáticas de la asignatura a elegir entre dos opciones, si previamente no ha solicitado la asignación del tema al profesorado.

Para aprobar deberá obtener un mínimo del 40% en cada parte y sumar en total, como mínimo, 5 puntos.

Los alumnos de evaluación continua que tengan pendiente superar el mínimo de alguna parte podrán hacerlo en el examen final. Si no alcanzaron el mínimo en el informe de prácticas, tendrán de fecha límite para presentar las mejoras propuestas hasta el examen final. Se entiende que la realización de las prácticas es obligatoria sea cual sea la convocatoria a la que se presenten.

3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

En esta convocatoria la evaluación será como en el examen final. Será necesario haber superado las prácticas durante el curso académico.

4. Compromiso ético

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ignacio López Moranchel, Patricia irene Maurelos Castell, **Fundamentos físicos y equipos**, 978-84-9077-368-0, 3ª edición, Editorial Síntesis, 2019

X. Pifarré, M. A. Rivas, J. Valverde, P. Ruiz, J. Molero, M.F. Rodríguez, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 2: Radiodiagnóstico: bases físicas, equipos y control de calidad.**, 978-84-938016-6-3, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2012

Araceli Hernández Vitoria, María Cruz Lizuain Arroyo, Cristina Picón Olmos, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 3: Radioterapia externa I. Bases físicas, equipos, determinación de la dosis absorbida y programa de garantía de calidad**, 978-84-938016-7-0, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2012

Carlos Vallejo Carrascal, **Técnicas de imagen en medicina nuclear**, 978-84-9171-369-2, Editorial Síntesis, 2019

C. Álvarez, C. Escalada, P. Fernández, N. Ferrer, L. Carlos Martínez, M.C. Paredes, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 7: Protección radiológica hospitalaria**, 978-84-944186-2-4, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2016

Ángel Alberich-Bayarri, Gracián García Martí, Eduardo Guibelalde del Castillo, Roberto Sanz Requena, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 10: Radiaciones no ionizantes II. Resonancia magnética. Bases físicas, equipos y control de calidad.**, 978-84-944186-5-5, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2018

Ignacio López Moranchel, **Protección radiológica**, 978-84-9077-495-3, 2ª, Editorial Síntesis, 2019

Bibliografía Complementaria

M. alonso, E.J.Finh, **Física**, 968-444-426-5, Pearson Education, 2000

Stewart C. Bushong, **Manual de radiología para técnicos**, 84-8086-031-6, 5ª edición, Mosby, 1993

J.M Fernández-Varea, A. Brosed, A.M. González Leitón, A. Gracia Ezpeleta, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 1: Medida de la radiación.**, 978-84-938016-1-8, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2011

Patricia Irene Maurelos Castell, Ignacio López Moranchel, **Técnicas de radiología simple**, 978-84-9077-390-1, 2ª, Editorial Síntesis, 2020

Juan Montero Reyes, María Carmen Prieto, Daniela de Araujo, **Técnicas de radiología especial**, 978-84-9171-026-4, Editorial Síntesis, 2017

J.M. Delgado Rodríguez, A. García Romero, F. García Vicente, E. Millán Cebrián, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 4: Radioterapia externa II. Dosimetría clínica, algoritmos de cálculo, sistemas de planificación y control de calidad.**, 978-84-940849-7-3, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2013

F. Ballester, A. Broset, V. Carmona, V. Crispín, et al, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 5: Braquiterapia: bases físicas, equipos y control de calidad**, 978-84-940849-0-4, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2014

R. Barquero, N. Ferrer, J.M. Martí, J. Pavía, R. Puchal, X. Setoain, **Fundamentos de Física Médica. Volumen 6: Medicina nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad**, 978-84-940849-2-8, Aula Documental de Investigación (A.D.I), 2014

vicente Juan Magías Moreno, **Técnicas de imagen por resonancia magnética**, 978-84-9077-496-0, Editorial Síntesis, 2017

Julia Vallés Pascual, **Técnicas de radiofarmacia**, 978-84-9077-338-3, Editorial Síntesis, 2019

Harold Elford Johns, John Robert Cunningham, **The Physics of Radiology**, 0-398-04669-7, 4ª, Charles C Thomas, 1983

Álvaro Ruibal Morell, **La biología en la medicina nuclear e imagen molecular oncológica**, 978-84-09-23551-3, 2020

CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA de 5 de diciembre de 2013, **DIRECTIVA 2013/59/EURATOM**, Diario Oficial de la Unión Europea, 2013

Centro de documentación: Normativa, **Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)**,

Recomendaciones
