

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería Biomédica
-------------	-------------------------------

Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura
-----------------------	---------------------------

Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales
-------------------	-------------------------

Asignatura:	Física Biomédica
-------------	------------------

Tipo:	Formación Básica
-------	------------------

Créditos ECTS:	6
----------------	---

Curso:	2
--------	---

Código:	2452
---------	------

Periodo docente:	Cuarto semestre
------------------	-----------------

Materia:	Física
----------	--------

Módulo:	Fundamentos de Bioingeniería
---------	------------------------------

Tipo de enseñanza:	Presencial
--------------------	------------

Idioma:	Castellano
---------	------------

Total de horas de dedicación del alumno:	150
--	-----

Equipo Docente	Correo Electrónico
Leticia Irazola Rosales Marcelo Roldán Blanco	leticia.irazola@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura se encuentra dividida en dos áreas bien diferenciadas. La primera de ellas se centra en la física de radiaciones y su aplicación a los métodos de cuidado de la salud. En ella, se pretende formar al alumno en la comprensión de los fundamentos y las aplicaciones de la física de radiaciones ionizantes y no ionizantes, así como su uso en las técnicas de imagen y terapia. Se proporcionará también un conocimiento básico sobre los fundamentos físicos de las radiaciones y sus implicaciones biológicas. En la segunda parte, dedicada a la física de materiales, se adquirirá un conocimiento de la mecánica de los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, estática y dinámica. El objetivo será formar en conceptos físicos de sólidos

y fluidos, de calor y onda. Finalmente, se mostrarán las diversas aplicaciones de la física de materiales a los diversos ámbitos biosanitarios.

OBJETIVO

El objetivo fundamental de la asignatura de Física Biomédica es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios de la Física y su aplicación en las Ciencias Biomédicas. En este caso centrado en las radiaciones ionizantes y la física de materiales.

Para ello, los objetivos específicos de la asignatura son:

- Estar preparado para abordar los métodos y modelos físicos y matemáticos para el estudio de las partículas y sus interacciones con la materia.
- Dominar las leyes y conceptos físicos necesarios para comprender la física de radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Comprender los fundamentos y aplicaciones de las técnicas radiológicas más empleadas en diagnóstico y terapia.
- Adquirir conocimientos básicos de la interacción de las radiaciones con el organismo humano.
- Conocer los distintos métodos de diagnóstico y terapia empleados en la actualidad.
- El alumno tendrá la capacidad de aplicar los conceptos de la física básica al ámbito del diagnóstico y la terapia.
- El alumno sabrá cuales son los fundamentos de los distintos tipos de radiaciones empleadas en el ámbito médico.
- Los alumnos conocerán los fundamentos básicos de la relación entre estructura atómica y propiedades de los materiales
- Los alumnos podrán seleccionar de manera general un material para una aplicación determinada en función de la aplicación (resistencia al ambiente, detector de radiación, altas exigencias termomecánicas...)
- Los alumnos relacionarán estructura de los materiales / propiedades con su aplicación en dispositivos médicos por su interacción con la radiación.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno deberá tener conocimientos previos de Física General, para poder profundizar en los conceptos de física de radiaciones y de materiales específicos de esta asignatura. Para ello, se habrá de haber cursado Física I y Física II del Grado en Ingeniería Biomédica.

Para tener un seguimiento fluido de los distintos problemas y desarrollos matemáticos de la asignatura, se requerirán conocimientos de Matemáticas, para lo cual se requerirá de haber cursado las asignaturas previas específicas de Matemáticas y Cálculo, necesarias para el nivel de II de Grado en Ingeniería Biomédica.

Para una correcta comprensión de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes y de la química detrás de los enlaces y diversos materiales a estudiar, se precisa de unos conocimientos básicos de las materias de Biología y Química a nivel Bachiller.

CONTENIDOS

Programa de la asignatura

PARTE I

Tema 1. Física nuclear y de partículas

El núcleo atómico. Fuerzas nucleares. Energía de enlace. Niveles energéticos. Transiciones nucleares.

Tema 2. Radiactividad

Estabilidad nuclear. Desintegraciones: tipos, espectros, esquemas. Ley de desintegración radiactiva: periodo, actividad. Radiactividad artificial. Reacciones nucleares.

Tema 3. Radiaciones ionizantes y no ionizantes

Tipos de radiaciones. Interacción de la radiación con la materia: tipos de interacción. Interacción de partículas con la materia: tipos de colisión, poder de frenado y transferencia lineal de energía. Interacción de fotones con la materia: atenuación, efectos, absorción y dispersión. Usos de las radiaciones no ionizantes en el ámbito médico: ultrasonidos, resonancia magnética nuclear.

Tema 4. Medicina nuclear y radiología

Magnitudes y unidades. Bases físicas de la imagen nuclear: sistemas de imagen en Medicina Nuclear. Bases

físicas de la imagen de radiodiagnóstico: rayos X, tubo de rayos X, Tomografía Axial Computerizada. Equipos de imagen médica: equipos de rayos X, TAC, mamógrafos, arcos quirúrgicos, equipos dentales, gammacámaras, PET, sondas de captación tiroideas, densitómetros. Terapias de Medicina nuclear.

Tema 5. Daño biológico de las radiaciones ionizantes

Efectos de la radiación en la materia viva. Efectos escolásticos y no escolásticos. Magnitudes y unidades: Dosis efectiva. Implicaciones y riesgos radiobiológicos de diagnóstico y terapia.

Tema 6. Radioterapia

Magnitudes y unidades. Planteamiento general: calibración, dosificación, garantía de calidad. Tipos de radioterapia: radioterapia con electrones, radioterapia con fotones, protonterapia. Equipos de radioterapia: aceleradores lineales.

PARTE II

Tema 0: Ciencia de materiales.

Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales.

Relación entre estructura y propiedades

Familias de materiales

Tema 1: Enlaces atómicos.

Enlaces atómicos

Propiedades de la materia relacionadas con el enlace atómico

Tema 2: Sólidos cristalinos y sus defectos.

Estructura cristalina: Metales, cerámicos y polímeros.

Difracción de rayos X para caracterizar la estructura cristalina

Defectos en la red atómica

Daño por irradiación ionizante y no ionizante

Tema 3: Difusión

Movilidad atómica y difusión

Relación entre defectos y propiedades mecánicas y fisicoquímicas

Observación microscópica

Solubilidad atómica: Soluciones sólidas y fases cristalinas

Tema 4: Diagramas de fases.

Evolución de las fases cristalinas: nucleación y crecimiento

Diagramas de equilibrio

Tema 5: Materiales cerámicos, vidrios y compuestos refractarios.

Introducción a los materiales cerámicos: propiedades y aplicación en biomedicina.

Tema 6: Polímeros.

Introducción a los materiales poliméricos: propiedades y aplicación en biomedicina.

Tema 7: Materiales compuestos.

Introducción a los materiales compuestos (matriz metálica, cerámica y polimérica): propiedades y aplicación en biomedicina.

Tema 8: Degradación y fallo de biomateriales: corrosión, daños mecánicos y por radiación.

Corrosión

Fallo mecánico: desgaste, fractura y fatiga

Degradación de propiedades mecánicas y fisicoquímicas por radiación

ACTIVIDADES FORMATIVAS

En esta asignatura la formación se desarrollará a partir de clases teóricas magistrales en las que se desarrollará:

- Una exposición del profesor de los contenidos teóricos de la asignatura, proporcionando el material correspondiente a los alumnos y, empleando métodos didácticos de apoyo.
- Clases prácticas donde se resolverán ejercicios planteados al alumno
- Se facilitará al alumno material didáctico de apoyo propio de la materia y extra

Adicionalmente, se propondrán presentaciones en grupo sobre distintos aspectos relevantes de cada materia donde se habrá de profundizar en los temas de estudio específicos y hacer una exposición oral breve.

El alumno dispondrá así mismo de tutorías personalizadas y/o en grupo, que serán:

- Programadas por el profesor para la resolución de dudas y evaluación de avances en la adquisición de competencias.
- Los alumnos podrán además solicitar tutorías con una finalidad referida.

- Trabajo autónomo del estudiante
- Tiempo de trabajo, fuera del horario de clases, necesario por parte del alumno para adquirir las competencias exigidas.

Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Identificar, definir, abordar y resolver problemas del área con escepticismo constructivo y de forma analítica, efectiva y creativa, pudiendo emitir juicios, valoraciones, informes, conclusiones de carácter social, económico, científico-técnico y ético.

Conocer y asimilar conocimientos científico-técnicos y su aplicación a sistemas médicos y biológicos para la identificación y comprensión de los continuos avances de las tecnologías biomédicas de manera autónoma.

Competencias específicas

Conocer las leyes físicas como fundamento de los fenómenos biológicos, la aplicación en técnicas de fabricación y caracterización y el desarrollo de técnicas instrumentales y quirúrgicas de aplicación en la Ingeniería Biomédica.

Conocimiento de los fundamentos físicos de los materiales y sus aplicaciones en el ámbito de la ingeniería biomédica

Desarrollo de una metodología crítica a partir del estudio de documentos científicos y capacidad de resolver problemas en las áreas de física de radiaciones y de materiales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Comprender los fundamentos y las aplicaciones de las técnicas radiológicas más empleadas en diagnóstico e imagen nuclear

El alumno conocerá los fundamentos físicos de las radiaciones ionizantes y será capaz de relacionarlos con sus usos con fines terapéuticos y de diagnóstico

El alumno comprenderá las aplicaciones de las radiaciones ionizantes sintetizando sus usos más relevantes en terapia

El alumno conocerá los fundamentos de la física de materiales y es capaz de relacionarlo con sus diversas aplicaciones en el ámbito biomédico

El alumno se desarrollará en el plano procedimental en el ámbito de física de materiales, incluyendo un saber teórico y práctico a través de resolución de ejercicios

Realización de investigaciones y manejo de bibliografía científica en las áreas de física de materiales y radiaciones

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El sistema de evaluación será aplicable a todos los alumnos y estará basado en la evaluación continua. Asimismo, los exámenes serán presenciales siempre y cuando la situación sanitaria lo permita. Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a los establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

El sistema de evaluación a seguir será el ordinario, por lo que la división de nota entre las dos partes de la asignatura será al 50%, atendiendo a los porcentajes de evaluación que siguen:
5% Participación en el desarrollo de clases y debates: exposición oral en clase
10% Preparación y presentación de trabajos
15% Realización y presentación de ejercicios
70% Exámenes de teoría

Los requisitos mínimos para aprobar la asignatura son aprobar el examen teórico con una nota superior a 5 (al menos 2.5 en cada parte de la asignatura) y no tener una nota inferior a 6 en el resto de las actividades puntuables.

Todas las notas salvo la correspondiente al examen se conservan hasta la 2ª convocatoria.

*Sistema de evaluación alternativo (destinado a alumnos repetidores que no se acojan al sistema ordinario de evaluación por no poder asistir a las clases de forma regular)
Los alumnos en 2ª o sucesivas matrículas deben contactar con el profesor para solicitar acogerse a este sistema. Éste consistirá en la realización de un examen teórico, así como una exposición práctica de uno de los temas tratados en el curso (con un baremo de 75% para el examen y 25% para la exposición).

* Sistema de evaluación alternativo COVID:
En el caso de que la impartición remota de la docencia resultase obligatoria por seguridad sanitaria, se mantendrán las partes correspondientes a la evaluación continuada (que habrán de ser enviadas al profesor).

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Tipler, P.A. FÍSICA. Ed. Reverté. 2010.

Programa de Física Médica: Colección de libros de la SEFM.

Física para estudiantes de biomedicina. J. García Solé, A. García Cabañes, D. Jaque García, G. Lifante Pedrola.

Física para la biología, medicina, veterinaria y farmacia. Ed. Crítica. 1996. ISBN 8474237963

Física e instrumentación médicas. JR. Zaragoza. Ed. Masson-Salvat 1992. ISBN 8445800175

Imagen radiológica. Cabrero Fraile FJ. Ed. Masson 2004. ISBN 8445814508

Física: Fundamentos y aplicaciones. Eisberg RM. Lerner LS. Ed McGraw-Hill 1984. ISBN 9684516347

Medical Physics and biomechanical engineering. Brown BH. Ed. Taylor & Francis 1999. ISBN 0750303689

Medical image processing: Techniques and applications. Dougherty G. Ed Springer 2011. ISBN 1441997695

Radiobiology for the radiologist. Hall EJ, Giaccia AJ. Ed LWW 2018. ISBN 9781496335418

Khan's the physics of radiation therapy. Khan FM, Gibbons JP. Ed. Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer. 2014 ISBN .

The essential physics of medical imaging. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM. Ed Lippincott Williams 2011, 3rd Ed. ISBN 9780781780575

Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Attix FH. Ed Wiley-VCH 1986. ISBN 9783527617135

Materials selection in mechanical design, Ashby, Michael F, Amsterdam, Elsevier Butterworth heinemann, ISBN: 0750661682

Materiales para ingeniería, Ashby, Michael F. Barcelona, Reverté, 2008, ISBN: 9788429172560

Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, 2ª Ed, Barcelona : Reverté, Callister Jr., William D, ISBN: 8429172521

Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, J.F.Shackelford, Pearson, ISBN: 9788483226599

Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Wagner, William, Elsevier, ISBN: 125824637

Introduction to biomaterials: basic theory with engineering applications, C. Mauli Agrawal, J.L. Ong, M.R. Appleford, G. Mani, Cambridge University Press, New York, 2014.

Complementaria

<https://oyc.yale.edu/physics/phys-200>