



CEU
*Universidad
San Pablo*

Guía Docente

ASIGNATURA FÍSICA MÉDICA

CURSO. PRIMERO SEMESTRE: PRIMERO

GRADO: MEDICINA

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO 2019/2020

FACULTAD: MEDICINA



1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

1.- ASIGNATURA:

Nombre: Física médica		
Código: a124		
Curso(s) en el que se imparte: 1º	Semestre(s) en el que se imparte: 1º	
Carácter: Obligatorio	ECTS: 4	Horas ECTS: (30)
Idioma: Castellano	Modalidad: Presencial	
Grado en que se imparte la asignatura: Medicina		
Facultad en la que se imparte la titulación: Medicina		

2.- ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Departamento: Ciencias Médicas Clínicas
Área de conocimiento: Radiología y Medicina Física

2. PROFESORADO DE LA ASIGNATURA

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROFESORADO:

Responsable de Asignatura	DATOS DE CONTACTO
Nombre:	Antonio Pérez Fdez.-Mayorales
Tlfno (ext):	913724720
Email:	aperfer@ceu.es
Despacho:	223 edificio C
Perfil Docente e Investigador	Doctor en Ciencias Físicas por la UCM, Prof. Adjunto
Líneas de Investigación:	Física de la materia, vidas medias de niveles excitados moleculares.

Profesores	DATOS DE CONTACTO
Nombre:	Javier Manrique Rosel
Tlfno (ext):	913724715
Email:	jamanros@ceu.es
Despacho:	214 edificio C

Profesores	DATOS DE CONTACTO
Nombre:	Ramón Hernández Verduzco
Tlfno (ext):	913724700 Ext 4682
Email:	rherver@ceu.es
Despacho:	209 edificio MED

2.- ACCIÓN TUTORIAL:

Para todas las consultas relativas a la asignatura, los alumnos pueden contactar con el/los profesores a través del e-mail, del teléfono y en el despacho a las horas de tutoría que se harán públicas, en el portal del alumno.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Física aplicada a los métodos de diagnóstico y terapéuticos.

Formar en la comprensión de los fundamentos de las pruebas de imagen y de las técnicas electrofisiológicas.

Instruir en los fundamentos de la interacción de las radiaciones con el organismo humano

4. COMPETENCIAS

1.- COMPETENCIAS:

Código	Competencias Básicas y Generales
CB-1	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 en 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.
CB-2	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.
Cb-3	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.
CB-4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB-5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
ECl.10	Comprender y reconocer los agentes causantes y factores de riesgo que determinan los estados de salud y el desarrollo de la enfermedad
ECl.12	Comprender los fundamentos de acción, indicaciones y eficacia de las intervenciones terapéuticas, basándose en la evidencia científica disponible
ECl.17	Establecer el diagnóstico, pronóstico y tratamiento, aplicando los principios basados en la mejor información posible y en condiciones de seguridad clínica

Código	Competencias Específicas
CE.111	Valorar la relación riesgo/ beneficio de los procedimientos diagnóstico y terapéuticos.
CE.120	Conocer los fundamentos de la interacción de las radiaciones con el organismo humano

CE.121	Saber interpretar una imagen radiológica
CE.122	Conocer la semiología radiológica básica de los diferentes aparatos y sistemas.
CE.123	Conocer otras técnicas de obtención de imagen diagnóstica.
CE.124	Valorar las indicaciones y contraindicaciones de los estudios radiológicos.
CE.125	Tener capacidad de aplicar los criterios de protección radiológica en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos con radiaciones ionizantes.
CE.139	Conocer los principios e indicaciones en radioterapia.

2.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Código	Resultados de Aprendizaje
	El alumno sabrá valorar la relación riesgo/beneficio de los procedimientos diagnósticos.
	El alumno tendrá la capacidad de aplicar los criterios de protección radiológica en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos con radiaciones ionizantes
	Será capaz de valorar las indicaciones y contraindicaciones de los estudios radiológicos.
	Tendrá la capacidad de aplicar los criterios de protección radiológica en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos con radiaciones ionizantes.
	El alumno sabrá cuáles son los fundamentos de las pruebas Físicas de diagnóstico tanto de imagen como electrofisiológicas.
	El alumno sabrá cuáles son los fundamentos de las pruebas Físicas terapéuticas
	Sabrá valorar la relación riesgo/beneficio de los procedimientos diagnósticos radiológicos

5. ACTIVIDADES FORMATIVAS

1.- DISTRIBUCIÓN TRABAJO DEL ESTUDIANTE:

Total Horas de la Asignatura	120
------------------------------	-----

Código	Nombre	Horas Presenciales
	Clases teóricas: Magistrales y Seminarios	45
	Prácticas	10
	Otros, incluidas Resolución de problemas	12
	Tutorías	5
TOTAL Horas Presenciales		72

Código	Nombre	Horas No Presenciales
	Trabajo Autónomo del Estudiante	48

2.- DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Actividad	Definición
Clase magistral	El profesor expondrá determinados aspectos de introducción a los diferentes bloques teóricos de la asignatura, así como la integración de los mismos, según el programa de la asignatura. Se emplearán materiales didácticos de apoyo (documentos que se repartirán en clase y digitalizados que se difundirán a través del portal del alumno).
Seminarios	El profesor expone los temas correspondientes al programa. Se impartirán seminarios siguiendo el programa de la asignatura, desarrollando los conocimientos planteados en las clases magistrales, contando con la participación activa de los alumnos.
Clases prácticas ejercicios	Se emplearán materiales didácticos de apoyo (documentos que se repartirán en clase y digitalizados que se difundirán a través del portal del alumno).
Prácticas laboratorio	Las clases prácticas se desarrollarán en el laboratorio durante 3 días en sesiones de 3 horas por día, repartidas a lo largo del semestre. Una vez asignado el Turno de Prácticas correspondiente, no se permitirá ningún cambio salvo causa justificada. Los alumnos se organizan en grupos de trabajo para realizar la parte práctica propuesta en el programa de la asignatura, siempre bajo la supervisión del profesor responsable, además de analizar y discutir los resultados obtenidos, plasmándolos individualmente en un cuaderno de laboratorio, el cual se entregará exclusivamente al profesor correspondiente , en la fecha y lugar que se indique.
Tutorías	El profesor podrá programar tutorías para la resolución de dudas y contrastar los avances en la adquisición de competencias.

6. SISTEMAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.- ASISTENCIA A CLASE:

- Para poder acogerse al sistema de evaluación continua es precisa la asistencia al 75% de las clases de teoría (se realizarán controles de asistencia). Ya que el alumno puede faltar el 25% del total de las clases, no se admitirán justificaciones de ausencia.
- **Puesto que es necesario realizar el 100% de las prácticas y entre la convocatoria ordinaria y la extraordinaria no es posible realizar esta actividad, aquel alumno que no las hubiera realizado durante el curso no podrá aprobar la asignatura. La ausencia a una sesión práctica supondrá una calificación de suspenso en las prácticas y por tanto en la asignatura**

2.- SISTEMAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

CONVOCATORIA ORDINARIA (Evaluación Continua)		
Código	Nombre	Peso
S2 y S5	Prueba test y problemas	70%

S 11	Cuaderno prácticas	5%
S 7	Evaluación in situ en laboratorio	5%
S5	Cuestiones sobre las prácticas de laboratorio	20%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA		
Código	Nombre	Peso
S2 yS5	Prueba test y problemas	70%
S5	Cuestiones sobre las prácticas de laboratorio	30%

3.- DESCRIPCIÓN SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

Sistemas de Evaluación	Definición
Teoría	<ul style="list-style-type: none"> Una o dos pruebas de evaluación continua liberatorias y/o final recopilatorio. Pruebas de carácter objetivo (test), cuestiones teóricas y prácticas.
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> Prácticas: Actitud, participación, valoración de la memoria del laboratorio y examen El alumno que no haya realizado el 100% de las prácticas no podrá presentarse al examen ordinario. Trabajos en casa y en el aula sobre cuestiones y problemas Para superar la asignatura con evaluación continua se debe superar en cada una de sus partes tanto en prácticas como en teoría, la nota de 5 <ul style="list-style-type: none"> Las clases prácticas se desarrollarán en el laboratorio durante 3 días en sesiones de 3 horas por día, repartidas a lo largo del semestre. Una vez asignado el Turno de Prácticas correspondiente, no se permitirá ningún cambio salvo causa justificada. Los alumnos se organizan en grupos de trabajo para realizar la parte práctica propuesta en el programa de la asignatura, siempre bajo la supervisión del profesor responsable, además de analizar y discutir los resultados obtenidos, plasmándolos individualmente en un cuaderno de laboratorio, el cual se entregará exclusivamente al profesor correspondiente, en la fecha y lugar que se indique
Convocatoria extraordinaria	<ul style="list-style-type: none"> El alumno que no supere la asignatura en la convocatoria ordinaria, deberá presentarse al examen final de la convocatoria extraordinaria con toda la materia. Prácticas: Actitud, participación, valoración de la memoria del laboratorio y examen. En la calificación de la convocatoria extraordinaria <u>no se aplicarán los porcentajes</u> establecidos en la evaluación continua, y será la del examen extraordinario, teniendo en cuenta la nota de prácticas que debe ser mayor o igual a cinco puntos sobre diez y, en el caso que corresponda, otras actividades realizadas por el alumno. El alumno que no haya realizado las prácticas no podrá presentarse al examen extraordinario. Examen escrito de preguntas de razonamiento. Examen escrito con ejercicios, problemas, supuestos, etc.

7. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1.- PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

PROGRAMA TEÓRICO:

I. ONDAS Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA.

Lección 1.- Vibraciones y ondas.

Oscilaciones. Propagación de oscilaciones: Ondas. Tipos de ondas. Ondas armónicas. Teoremas de Fourier.

Lección 2.- Ondas Electromagnéticas:

Características generales. Magnitudes que transporta una onda electromagnética. Producción de ondas electromagnéticas.

Lección 3.- Fotones y espectro de las OEM.

Absorción de ondas electromagnéticas por la materia: Concepto de fotón. Espectro de la radiación electromagnéticas.

Lección 4.- Estructura Atómica.

Niveles energéticos atómicos: Energía de ligadura. Excitaciones e ionizaciones. Desexcitación: Transiciones atómicas. Rayos X característicos.

Lección 5.- El Láser.

Emisión estimulada de radiación. Bombeo e inversión de población. Niveles metastables. El láser. Características físicas de los láseres.

Lección 6.- El láser en Medicina.

Tipos de láseres. Efectos biológicos. Aplicaciones en Medicina. Seguridad frente al láser.

II. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN.

Lección 7.- Fluidos Ideales.

Concepto de fluido. Presión: Unidades. Movimiento de fluidos. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones.

Lección 8.- Fluidos Reales.

Viscosidad. Flujo viscoso. Ley de Poiseuille. Rozamiento sólido-fluido. Sedimentación.

Lección 9.- Regímenes Laminar y Turbulento.

Régimen turbulento: Número de Reynolds. Física de la circulación de la sangre.

III. BIOFÍSICA DE LOS SENTIDOS.

Lección 10.- Ondas Sonoras.

Conceptos generales. Intensidad. Atenuación y Absorción. Impedancia acústica. Reflexión y Refracción. Efecto Doppler.

Lección 11.- Percepción acústica.

Estructura del oído. Mecanismo de la audición. Cualidades del sonido: Sonoridad, Tono y Timbre.

Lección 12.- Ultrasonidos.

Conceptos generales. Producción. Absorción. Aplicaciones en Terapia.

Lección 13.- Óptica Geométrica.

Reflexión y Refracción. Dioptrio esférico. Focos. Construcción de Imágenes. Aumento. Espejos.

Lección 14.- Lentes.

Lentes delgadas. Lentes convergentes y divergentes. Construcción de Imágenes. Aumento. Sistemas de lentes.

Lección 15.- Óptica del Ojo Humano

El ojo humano. Dioptrio equivalente. Acomodación.

Lección 16.- Defectos de Visión.

Presbicia. Corrección. Ametropías esféricas: Miopía e Hipermetropía. Corrección.

Lección 17.- Instrumentos Ópticos.

Lupa. Oculares. Microscopio.

IV. RADIOACTIVIDAD. INTERACCIÓN RADIACIÓN- MATERIA. IMAGEN. PROTECCIÓN.

Lección 18.- Estructura Nuclear.

El núcleo atómico. Fuerzas nucleares. Energía de enlace. Niveles energéticos. Transiciones nucleares: Desexcitación gamma y conversión interna.

Lección 19.- Radiactividad.

Estabilidad nuclear. Desintegraciones. Ley de la desintegración radiactiva: Periodo. Actividad. Radiactividad artificial: Reacciones nucleares.

Lección 20.- Desintegraciones alfa y beta.

Desintegración alfa. Energía de desintegración. Espectros y esquemas de desintegración.

Desintegración beta: Tipos. Energías de desintegración. Espectros. Esquemas de desintegración.

Lección 21.- Interacción de Partículas con la Materia.

Tipos de colisión. Poder de frenado y transferencia lineal de energía. Partículas pesadas con carga. Partículas ligeras con carga.

Lección 22.- Interacción de Fotones con la Materia .

Atenuación de un haz de fotones. Efectos fotoeléctrico, Compton y de creación de pares. Variación del coeficiente de atenuación. Absorción y dispersión de fotones. Espesor de semirreducción. Atenuación de haces de radiación de frenado.

Lección 23.- Magnitudes y Unidades Radiológicas.

Actividad. Exposición. Dosis absorbida y kerma. Dosis equivalente. Relación entre actividad y exposición. Relación entre exposición y dosis.

Lección 24.- Efectos Biológicos de las Radiaciones.

Efectos estocásticos y no estocásticos. Dosis efectiva.

Lección 25.- Bases Físicas de la Radioterapia

Planteamiento general. Calibración, dosificación. Garantía de Calidad. Tipos de radioterapia.

Unidades de teleterapia. El acelerador lineal.

Lección 26.- Bases Físicas de la Imagen(I)

Rayos X: El tubo de rayos X. Características de los RX y de la imagen radiológica. Soportes de la imagen radiológica. La Tomografía Axial Computarizada. Sistemas de imagen en Medicina Nuclear.

Lección 27.- Bases Físicas de la Imagen(II)

Imágenes ultrasónicas: Ecografía Doppler. Resonancia Magnética Nuclear. El proceso de relajación: Tiempos característicos.

Lección 28.- Protección Radiológica.

Sistema de protección radiológica. Límites. Protección radiológica operacional. Protección del paciente. Residuos radiactivos. Reglamentación en Protección Radiológica.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Se dedican 21 horas a estas actividades, de las que 12 horas se dedicarán a Seminarios en los que se desarrollarán algunos aspectos complementarios de las clases teóricas y se realizarán ejercicios; las 9 horas restantes se dedicarán a prácticas de Laboratorio sobre los siguientes temas:

MEDIDAS Y ERRORES:

- Cálculo de errores en el péndulo simple.
- Uso del osciloscopio. Medida de amplitudes y frecuencias.

BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN:

- Medida de viscosidades.

BIOFÍSICA DE LOS SENTIDOS:

- Medida de distancias focales en lentes.

RIADIOACTIVIDAD:

- Propagación de radiaciones alfa, beta y gamma.
- Capacidad de penetración de las mismas en distintos materiales.

8. BIBLIOGRAFÍA DE LA ASIGNATURA

1.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Cromer, A.H. *FÍSICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA*. Ed. Reverté. 1994.
- Hernández Verduzco, R.; Pérez Fdez.-Mayoralas, A. *GUIONES DE FÍSICA MÉDICA*. 2013.
- Jou, D.; Llevot, J.E.; Pérez García, C. *FÍSICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. 1994.

2.- BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Ortuño Ortín, M. *FÍSICA PARA LA BIOLOGÍA, MEDICINA, VETERINARIA Y FARMACIA*. Ed. Crítica. 1996.
- Zaragoza, J.R. *FÍSICA E INSTRUMENTACIÓN MÉDICAS*. Ed. Masson-Salvat. 2ª edición. 1992.
- Alonso, M. *FÍSICA*. 4 Vols. Ed. Códice. 1986-2000.
- Cabrero Fraile, F.J., *IMAGEN RADIOLÓGICA*. Ed. Masson. 2004.
- Eisberg, R. *FÍSICA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES*. 2 Vols. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. 1984.
- Ortega Aramburu, X.; Jorba Bisbal, J. *LAS RADIACIONES IONIZANTES. SU UTILIZACIÓN Y RIESGOS*. Ed. UPC. 1996.
- Tipler, P.A. *FÍSICA*. Ed. Reverté. 2010.

4.- RECURSOS WEB DE UTILIDAD:

1. <http://www.sefm.es/fisica-medica/es/documentos/6/coleccion-fundamentos-fisica-medica/84>
2. <http://oyc.yale.edu/physics/phys-200>
3. <http://www.csn.es/index.php/es/materiales-de-cursos>

9. NORMAS DE COMPORTAMIENTO

1.- NORMAS:

Las faltas en la Integridad Académica (ausencia de citación de fuentes, plagios de trabajos o uso indebido/prohibido de información durante los exámenes), así como firmar en la hoja de asistencia por un compañero que no está en clase, implicarán la pérdida de la evaluación continua, sin perjuicio de las acciones sancionadoras que estén establecidas.

No se permite el uso de dispositivos electrónicos durante las clases, tanto teóricas como prácticas

Asimismo, queda restringido el empleo de la documentación facilitada por el profesor a través del portal del alumno (presentaciones, preguntas, ejercicios, seminarios, cuadernos de prácticas, etc.) a la preparación de la asignatura. El/los profesores se reservan el derecho de hacer uso de las medidas recogidas en la legislación vigente sobre Propiedad Intelectual, en los casos en los que se detecte un uso y/o divulgación no autorizada de dicho material.