

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501737	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	FÍSICA MÉDICA		
Denominación (inglés)	MEDICAL PHYSICS		
Titulaciones	GRADO EN MEDICINA		
Centro	FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD		
Semestre	1º	Carácter	BÁSICA
Módulo	MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL CUERPO HUMANO		
Materia	FÍSICA MÉDICA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Prof. Dr. D. Miguel A. Pacha Olivenza	2ª planta, Edificio Principal, Facultad de Medicina.	mpacoli@unex.es	
Prof. D. Daniel Roberto Domínguez	Svo. Protección Radiológica y Radiofísica. CHUB. Pl. SS.	daniel.roberto@salud-juntaex.es	
Prof. Dr. D. Jesús Carbajo Chávez	Svo. Protección Radiológica y Radiofísica. CHUB. Pl. SS.	jesus.carbajo@salud-juntaex.es	
Área de conocimiento	RADIOLOGÍA Y MEDICINA FÍSICA		
Departamento	CIENCIAS BIOMÉDICAS		
Profesor coordinador	Prof. Dr. D. Miguel Ángel Pacha Olivenza		
Competencias			
<p>1. Básicas (CB) y Generales (CG)</p> <p>CB1.-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.</p> <p>CB2.- 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.</p> <p>CB3.-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.</p> <p>CB4.-Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5.- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			

<p>CG.05.- Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar su competencia profesional, prestando especial importancia al aprendizaje de manera autónoma de nuevos conocimientos y técnicas y a la motivación por la calidad.</p> <p>CG.07.- Comprender y reconocer la estructura y función normal del cuerpo humano, a nivel molecular, celular, tisular, orgánico y de sistemas, en las distintas etapas de la vida y en los dos sexos.</p> <p>CG.23.-Comunicarse de modo efectivo y claro, tanto de forma oral como escrita, con los pacientes, los familiares, los medios de comunicación y otros profesionales.</p> <p>CG.31.-Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.</p> <p>CG.34. -Tener, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación.</p> <p>CG.36.-Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.</p> <p>CG.37.- Adquirirla formación básica para la actividad investigadora.</p>
<p>2. Transversales (CT)</p> <p>CT1.-Que los estudiantes hayan demostrado poseer un dominio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) mediante la utilización de herramientas y procesos que supongan su aplicación a la metodología científica o a la aplicación práctica de la Medicina.</p> <p>CT2.-Que los estudiantes hayan podido desarrollar el perfil para el ejercicio profesional en Medicina mediante actividades diseñadas en todas las materias del plan de estudios.</p>
<p>3. Específicas (CEM)</p> <p>CEM1.23.- Conocer y comprender las bases físicas de fenómenos asociados a Medicina.</p> <p>CEM1.24.-Conocer y comprender los principios y conceptos fundamentales de los agentes físicos utilizados en Medicina.</p>
Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>En esta materia se describen los principios físicos en los que se fundamentan otras materias del grado de Medicina. Se describen métodos cuantitativos en medicina, los conceptos fundamentales y las leyes de la física relacionada con el cuerpo humano y los agentes físicos utilizados en diagnóstico y terapia.</p>
Temario de la asignatura
<p>MAGNITUDES, UNIDADES Y NOTACIÓN CIENTÍFICA EN MEDICINA</p> <p>Denominación del tema 1: Magnitudes y unidades.</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <p>1.1.- Magnitudes y unidades.</p> <p>1.2.- Sistema Internacional de Unidades y notación científica en Medicina.</p> <p>1.3.- Variables biológicas.</p> <p>1.4.- Análisis dimensional. Aplicaciones en Medicina.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Medidas e Incertidumbres en Medicina.</p>

MEDICINA FÍSICA DE LA PRODUCCIÓN DE LA VOZ Y DE LA AUDICIÓN

Denominación del tema 2: **Movimiento oscilatorio y ondas.**

Contenidos del tema 2:

- 2.1.- Movimiento oscilatorio.
- 2.2.- Oscilaciones amortiguadas.
- 2.3.- Ondas. Propagación de ondas.
- 2.4.- Ondas transversales y longitudinales.
- 2.5.- Potencia transportada por una onda.
- 2.6.- Superposición de ondas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: No hay.

Denominación del tema 3: **Elementos de acústica física y fisiológica.**

Contenidos del tema 3:

- 3.1.- Ondas sonoras. Velocidad del sonido.
- 3.2.- Ondas sonoras estacionarias.
- 3.3.- Intensidad de las ondas sonoras.
- 3.4.- Características biofísicas del sonido.
- 3.5.- Efecto Doppler en la Medicina.
- 3.6.- Ultrasonidos.
- 3.7.- Ecografía o ultrasonografía.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Medida de la Sensibilidad Auditiva.

Denominación del tema 4: **Producción y características de la voz.**

Contenidos del tema 4:

- 4.1.- Fonación.
- 4.2.- Pliegues vocales y sonido glotal.
- 4.3.- Teoría aerodinámica-mioelástica.
- 4.4.- Sonidos compuestos: armónicos y parciales.
- 4.5.- Teorema de Fourier. Resonancia en el tracto vocal.
- 4.6.- Formantes vocálicos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: No hay.

Denominación del tema 5: **Transmisión auditiva.**

Contenidos del tema 5:

- 5.1.- El oído externo. Frecuencia natural de resonancia del canal auditivo externo.
- 5.2.- El oído medio. Adaptación de impedancias.
- 3.3.- El oído interno. Transferencia de la vibración sonora del medio aéreo a los fluidos y estructuras cocleares.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: No hay.

SISTEMA ÓPTICO DEL OJO HUMANO

Denominación del tema 6: **Óptica geométrica en Medicina.**

Contenidos del tema 6:

- 6.1.- Introducción.
- 6.2.- Reflexión y refracción.
- 6.3.- Fibras ópticas y su uso en Medicina.
- 6.4.- Sistemas ópticos.
- 6.5.- Dioptrios y espejos.
- 6.6.- Sistemas ópticos centrados. Lentes delgadas.
- 6.7.- Resumen.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Determinación Parámetros de Lentes.

Denominación del tema 7: **El ojo humano como sistema óptico.**

Contenidos del tema 7:

- 7.1.- Introducción.
- 7.2.- Características ópticas del ojo humano.

7.3.- Acomodación y adaptación.
 7.4.- Cámara oscura y poder de refracción del ojo humano.
 7.4.- Ametropías y su corrección.
 7.5.- Agudeza visual.
 7.6.- Visión en relieve.
 7.7.- Retinoscopia /Esquiascopia.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Estudio de los Defectos Visuales con Modelos de Ojo Humano.

FUNDAMENTOS PARA LA FISIOLOGÍA DEL CUERPO HUMANO

Denominación del tema 8: **Conceptos fundamentales de la biomecánica del cuerpo humano.**

Contenidos del tema 8:

- 8.1.- Introducción.
- 8.2.- Elementos de cálculo vectorial con aplicación a la biomecánica.
- 8.3.- Concepto y tipos de fuerzas que actúan en el cuerpo humano.
- 8.4.- Identificación de fuerzas en un sistema músculo-esquelético.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: No hay.

Denominación del tema 9: **Biomecánica del sistema musculo-esquelético como sólido rígido.**

Contenidos del tema 9:

- 9.1.- Concepto del sistema musculo-esquelético como sólido rígido.
- 9.2.- Equilibrio estático en un sistema musculo-esquelético.
- 9.3.- Centro de gravedad y centro de masa en el sistema musculo-esquelético.
- 9.4.- Equilibrio mecánico y estabilidad de un sistema musculo-esquelético.
- 9.5.- Aceleraciones anormales: efectos sobre el organismo humano.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Estudio del Equilibrio de un Sistema Biomecánico Mediante Modelos Humanos.

Denominación del tema 10: **Biomecánica del sólido deformable aplicado al cuerpo humano.**

Contenidos del tema 10:

- 10.1.- Concepto de sólido deformable aplicado a tejidos blandos y duros del cuerpo humano.
- 10.2.- Tipos de esfuerzos y posibles consecuencias en tejidos blandos y duros del cuerpo humano.
- 10.3.- Esfuerzo y deformación por tracción y compresión en tejidos blandos y duros del cuerpo humano. Ley de Hooke.
- 10.4.- Esfuerzo y deformación por cizalladura en tejidos blandos y duros del cuerpo humano.
- 10.5.- Esfuerzo y deformación por torsión en tejidos blandos y duros del cuerpo humano.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: No hay.

Denominación del tema 11: **Fundamentos de electrofisiología humana.**

Contenidos del tema 11:

- 11.1.- Difusión y migración eléctrica a través de una membrana celular.
- 11.2.- Propiedades eléctricas de las células excitables.
- 11.3.- Electroodos y amplificadores bioeléctricos.
- 11.4.- Sistema de registro de señales bioeléctricas.
- 11.5.- Fundamentos de la electrofisiología cardiaca.
- 11.6.- Fundamentos de la electrofisiología neuromuscular.
- 11.7.- Fundamentos de la electrofisiología cerebral.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Comportamiento Eléctrico Mediante Modelos del Cuerpo Humano.

Denominación del tema 12: **Fluidos en régimen estático del cuerpo humano.**

Contenidos del tema 12:

- 12.1.- Concepto de fluido. Líquido y gas en el cuerpo humano.
 - 12.2.- Presión hidrostática. ¿Cómo actúa la presión hidrostática en el cuerpo humano?.
 - 12.3.- Principio fundamental de la hidrostática y su aplicación en el cuerpo humano.
 - 12.4.- Presión hidrostática en venas, arterias y su relación con el posicionamiento del cuerpo humano.
 - 12.5.- Medida de la presión sanguínea. El esfigmomanómetro.
- Descripción de las actividades prácticas del tema 12: No hay.

Denominación del tema 13: **Fluidos en régimen dinámico con aplicación a la hemodinámica y sistema respiratorio.**

Contenidos del tema 13:

- 13.1.- Flujo y tipos de flujo en hemodinámica.
 - 13.2.- Aplicación de la ecuación de continuidad y ecuación de Bernoulli al sistema cardiovascular.
 - 13.3.- Viscosidad y régimen laminar en hemodinámica.
 - 13.4.- Aplicación de la ley de Poiseuille al sistema cardiovascular.
 - 13.5.- Resistencia hemodinámica en venas, arterias y capilares.
 - 13.6.- Régimen turbulento. Número de Reynolds en hemodinámica.
 - 13.7.- Ley de Stokes y sedimentación en hemodinámica.
 - 13.8.- Propiedades físicas del pulmón y de la caja torácica. Física de los alvéolos pulmonares.
 - 13.9.- Resistencias del aparato respiratorio. Flujo y presiones en el ciclo respiratorio.
- Descripción de las actividades prácticas del tema 13: No hay.

MEDICINA FÍSICA DE LA RADIACIÓN IONIZANTE EN LOS PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS

Denominación del tema 14: **Ondas electromagnéticas (OEM) en Medicina.**

Contenidos del tema 14:

- 14.1.- Introducción.
 - 14.2.- Ondas electromagnéticas (OEM), naturaleza cuántica y propiedades.
 - 14.3.- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
 - 14.4.- Aplicaciones terapéuticas de la radiación por onda corta y microondas.
 - 14.5.- El láser. Aplicaciones terapéuticas de la radiación láser.
- Descripción de las actividades prácticas del tema 14: No hay.

Denominación del tema 15: **Introducción a la radiación. Naturaleza y tipos de radiación.**

Contenidos del tema 15:

- 15.1.- Estructura atómica de la materia.
- 15.2.- Estructura nuclear.
- 15.3.- Energía de enlace nuclear.
- 15.4.- Unidades de masa y energía.
- 15.5.- Radiactividad.

Descripción de las actividades prácticas del tema 15: No hay.

Denominación del tema 16: **Interacción de la radiación con la materia.**

Contenidos del tema 16:

- 16.1.- Interacción de fotones con la materia.
 - 16.2.- Interacción de las partículas cargadas con la materia.
- Descripción de las actividades prácticas del tema 16: No hay.

Denominación del tema 17: **Radiodiagnóstico.**

Contenidos del tema 17:

- 17.1.- Introducción.
- 17.2.- Componentes básicos de un tubo de RX.

17.3.- Formación de la imagen en una placa radiográfica.
 17.4.- Otros equipos en radiodiagnóstico.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 17: No hay.
 Denominación del tema 18: **Medicina nuclear.**
 Contenidos del tema 18:
 18.1.- Introducción a la medicina nuclear convencional.
 18.2.- Definición de imagen molecular.
 18.3.- Radiofármacos.
 18.4.- Equipos en medicina nuclear.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 18: No hay.
 Denominación del tema 19: **Radioterapia.**
 Contenidos del tema 19:
 19.1.- Introducción a la radioterapia.
 19.2.- Equipos en radioterapia.
 19.3.- Breve descripción de un acelerador lineal de electrones.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 19: No hay.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran Grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		CH	L	O	S		
1	7,5	2		2,5				3
2	5	2						3
3	12,5	4		2,5				6
4	7	2						5
5	7	2						5
6	12,5	4		2,5				6
7	12,5	4		2,5				6
8	7	2						5
9	14,5	4		2,5				8
10	9	3						6
11	12,5	4		2,5				6
12	9	2						7
13	9	2						7
14	4	1						3
15	5	1						4
16	4	1						3
17	5	1						4
18	3	1						2
19	2	1						1
Evaluación	2	2						
TOTAL	150	45		15				90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Clases magistrales participativas con ayuda de pizarra y medios audiovisuales (ordenador, cañón-proyector, retroproyector, diapositivas, etc). En ella se fomentará la participación del alumno a través de preguntas, valorando las repuestas por ellos dadas.
2. Resolución de problemas en clase y de dudas de problemas realizados por el alumno.
3. Exposición oral de trabajos/problemas /casos clínicos haciendo uso de medios audiovisuales.
4. Aula virtual.
5. Prácticas en laboratorio y otras unidades (salas de disección, animalario, aula de habilidades clínicas con simuladores médicos, laboratorio de idiomas, etc). Utilización de modelos anatómicos y moleculares.
11. Trabajos en equipo para preparar ejercicios orales relacionados con el temario que expondrán en clase y/o seminarios; sus actuaciones se grabarán en vídeo para analizar posteriormente los aciertos y fallos.
13. Seguimiento del aprovechamiento y rendimiento del alumno mediante la discusión personal o en pequeños grupos para corrección de tareas, consultas, resolución de dudas. Asesoramiento en trabajos orales y escritos (trabajos dirigidos). Discusión en foros. Orientaciones y explicaciones generales sobre la realización de prácticas y trabajo fin de grado. Elaboración individual o en grupo de historias clínicas. Lectura crítica de artículos científicos con posterior análisis y discusión de los mismos en los seminarios y/o talleres. Presentación oral por los estudiantes y discusión de trabajos, casos clínicos o ejercicios propuestos. Pruebas test interactivas en discusión abierta.
14. Estudio personal de los contenidos teóricos de cada una de las materias. Resolución de problemas, casos clínicos, lecturas asignadas, etc. Búsquedas y consultas bibliográficas y de literatura científica por Internet: Medline, Medscape, etc. Búsqueda de información adicional. Preparación y realización de trabajos orales y escritos individuales y en grupo. Preparación de participación en prácticas y elaboración de memoria de prácticas y trabajo fin de grado.
16. Evaluación: los diferentes tipos de evaluación se describen en el apartado de Sistemas de Evaluación.

Resultados de aprendizaje

1. Conocer y comprender los principios y conceptos físicos fundamentales que permiten profundizar en el estudio de los fenómenos de interés fisiológico (ondas mecánicas, ondas electromagnéticas, óptica geométrica, biomecánica, estática y dinámica de fluidos, electricidad).
2. Relacionar de forma adecuada las diferentes magnitudes implicadas en los fenómenos anteriores.
3. Comprender el funcionamiento del cuerpo humano desde el punto de vista físico (audición, visión, biomecánica, circulación, respiración, electrofisiología).
4. Conocer los principios y conceptos fundamentales que los agentes físicos originan sobre el organismo.
5. Resolver problemas aplicando los conocimientos anteriores a situaciones simplificadas de la realidad.
6. Manejar adecuadamente las unidades de medida de variables físicas de interés biológico.
7. Buscar y organizar información relativa a temas relacionados con la materia.
8. Trabajar en equipo.
9. Comunicar conocimientos.
10. Realizar medidas de diferentes variables físicas y biológicas de forma directa o mediante modelos, expresando de forma adecuada los resultados.

Sistemas de evaluación

El alumno podrá elegir de acuerdo con la normativa vigente y durante las tres primeras semanas del semestre entre el sistema de **evaluación continua** o el sistema de **evaluación con una prueba final única** de carácter global. El estudiante comunicará al profesor coordinador de la asignatura a través del Campus Virtual el tipo de evaluación elegido. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua.

1. Evaluación Continua: Se evaluará la asistencia, la participación en clases magistrales y seminarios/prácticas/talleres, la calidad e interés general de las intervenciones que haya tenido el estudiante, el grado de cumplimiento de las tareas encomendadas, así como la calidad de los trabajos dirigidos, ocasionalmente defendidos pública y oralmente y el grado de implicación y el liderazgo en el desarrollo de estos. También se podrán llevar a cabo evaluaciones parciales de parte de los contenidos teóricos y/o prácticos de las asignaturas, cuyos criterios deberán ser comunicados con anterioridad a la realización de la prueba.

En esta modalidad, la calificación de la asignatura se obtendrá mediante tres actividades de evaluación: el **75%** de la calificación en un **examen final de teoría**, el **10%** de la calificación en **actividades de seguimiento** y el **15%** de la calificación en la **asistencia a prácticas y examen práctico**.

1.1. Examen final de teoría, en las diferentes convocatorias, se realizará en las fechas aprobadas por la Junta de la Facultad de Medicina. Constará de una prueba tipo test (entre 30 y 60 preguntas) y problemas. La calificación que se recibirá en esta parte se hará en base a 10 puntos, de los cuales 4 puntos corresponderán a los problemas y 6 puntos a la prueba tipo test. Para poder aprobar esta parte es necesario que al menos se obtengan 2,4 puntos de los 6 puntos del test y 1,6 puntos de los 4 puntos correspondientes a los problemas. No se hará media entre estas dos partes si ambas partes están suspensas. Esta prueba es susceptible de recuperación en las pruebas finales de la Convocatoria Extraordinaria del Curso.

1.2. Actividades de Seguimiento. A lo largo del curso se realizarán actividades de seguimiento en el aula o en el campus virtual que podrán consistir en: preguntas tipo test, problemas, pequeñas cuestiones de desarrollo, opiniones sobre videos o figuras, etc, que serán susceptibles de evaluación. Esta prueba no es susceptible de recuperación en las pruebas finales de la Convocatoria Extraordinaria del Curso.

1.3. Asistencia a prácticas y examen práctico. Sobre final del semestre, y antes del examen teórico, en fechas que se anunciarán oportunamente se realizará un examen práctico. El examen de prácticas será oral e individual. Esta prueba es susceptible de recuperación en las pruebas finales de la Convocatoria Extraordinaria del Curso.

En esta modalidad de evaluación continua las prácticas son de carácter obligatorio. Únicamente se permite una falta de asistencia a prácticas. En caso de no asistencia a más de una práctica el alumno deberá examinarse en la modalidad de evaluación con prueba final única.

Nota Final: Para aprobar la asignatura en la modalidad de evaluación continua será necesario obtener una nota mínima de **5 puntos** en base a 10 puntos sumando las notas correspondientes al examen final de teoría, actividades de seguimiento y asistencia a prácticas y examen práctico. En ningún caso, se podrá realizar la suma de las partes si en la parte **examen final de teoría, el alumno no obtiene una calificación mínima de 4,5 puntos.**

La **nota correspondiente a las actividades de seguimiento y asistencia a prácticas y examen práctico, se guardarán durante dos cursos académicos posteriores** al que se hayan obtenido tales calificaciones. Una vez transcurrido ese periodo las notas no tendrán validez.

2. Evaluación con prueba final única: Se evaluará la adquisición de los contenidos teóricos y/o prácticos mediante una prueba o examen que, podrá llevarse a cabo de acuerdo con las siguientes modalidades de exámenes: orales, escritos (tipo ensayo, tipo test, preguntas cortas, de problemas, preguntas con imágenes para diagnóstico, casos clínicos, casos simulados con pacientes, etc).

En esta modalidad, la calificación de la asignatura se obtendrá mediante dos actividades de evaluación: el **60%** de la calificación en un **examen final de teoría** y el **40%** de la calificación en un **examen final de desarrollar.**

2.1. Examen final de teoría, en las diferentes convocatorias, se realizará en las fechas aprobadas por la Junta de la Facultad de Medicina. Constará de una prueba tipo test (entre 30 y 60 preguntas) y problemas. La calificación que se recibirá en la parte de test y problemas se hará en base a 10 puntos, de los cuales 4 puntos corresponderán a los problemas y 6 puntos a la prueba tipo test. Para poder aprobar esta parte es necesario que al menos se obtengan 2,4 puntos, de los 6 puntos del test y 1,6 puntos, de los 4 puntos correspondientes a los problemas. No se hará media entre estas dos partes si ambas partes están suspensas.

2.2. Examen Final de desarrollo. Esta parte constará de diferentes cuestiones teóricas que podrán abordarse de forma oral o escrita y el alumno responderá de forma desarrollada.

Nota Final: Para aprobar la asignatura en la modalidad de evaluación con prueba final única será necesario obtener una nota mínima de **5 puntos** en base a 10 puntos sumando las notas correspondientes al examen final de teoría y examen final de desarrollo. En ningún caso, se podrá realizar la suma de las partes con una **calificación inferior a 4,5 puntos en alguna de las partes.** En tal caso, no se guardará ninguna parte y el alumno deberá nuevamente examinarse en esta modalidad en las pruebas finales de la Convocatoria Extraordinaria del Curso.

3. Criterios de evaluación:

3.1. Test

- Cada pregunta tiene 5 respuestas de las cuales sólo hay una correcta, o si hay más de una existe una respuesta que las engloba.
- Cuatro preguntas contestadas erróneamente anulan una correcta.

3.2 Problemas

Se valorará en cada problema:

- Planteamiento y razonamiento de este.
- Aplicación correcta de las ecuaciones.
- Desarrollo del problema (sustitución de datos, resolución correcta de las ecuaciones planteadas, uso adecuado de unidades, interpretación de los resultados obtenidos).

3.3. Práctico de laboratorio

El alumno deberá demostrar las destrezas adquiridas en las diferentes prácticas recibidas durante el curso y razonar cada acción que realice. Se valorará:

- Planteamiento y razonamiento.
- Aplicación correcta de las ecuaciones.
- Claridad en la exposición.

3.4. Trabajo obligatorio

Se valorará:

- Capacidad de síntesis y desarrollo.
- Claridad en la exposición.
- Deducción e interpretación de las ecuaciones que correspondan.
- Aplicaciones prácticas.

3.5. Cuestiones de desarrollo (únicamente en la modalidad de evaluación final y no continua)

Se valorará:

- Claridad en la respuesta.
- Capacidad de síntesis y desarrollo.
- Capacidad de relacionar resultados y claro entendimiento de los contenidos.

Bibliografía (básica y complementaria)

LIBROS:

ÓPTICA FISIOLÓGICA.

Artigas, J. M. y otros. Interamericana McGraw-Hill.1995

BIOFÍSICA.

Frumento, A. S. 3º Edición.Mosby-Doyma.1995

PHYSICS FOR PRE-MED, BIOLOGY AND ALLIED HEALTH STUDENTS.

Hademenos G. J. McGraw-Hill.New York.1998

FÍSICA PARA CIENCIAS DE LAVIDA.

Jou, D.; Llebot, J. E. y Pérez García, C. McGraw-Hill.1994

FÍSICA.

Kane, J. W. y Sternheim, M. M. Ed.Reverté.1992

MEDICALPHYSICS.

Muncaste, R . Stanley Thornes (Pub.) Ltd.1996

ELECTROFISIOLOGÍA. FUNDAMENTOS

2ª EDICIÓN

Jonathan s. Steinberg, Sunnet Mittal. 2018

ELECTROFISIOLOGÍA DE LA ACCIÓN MUSCULAR

John V. Basmajian. 1976

Otros recursos y materiales docentes complementarios

El material docente que se pone a disposición del alumno junto con otra información de interés relacionada con la asignatura (convocatorias de exámenes, calificaciones, artículos de investigación, videos de interés docente, etc.) puede encontrarse en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.