25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

FÍSICA BIOMÉDICA I

CÓDIGO 21153102

UNED

25-26

FÍSICA BIOMÉDICA I

CÓDIGO 21153102

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	FÍSICA BIOMÉDICA I
Código	21153102
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA MÉDICA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Física Biomédica I es una asignatura de segundo semestre del segundo curso del Máster de Física Médica impartido por la Facultad de Ciencias de la UNED.
La asignatura se encuadra dentro del ámbito de las bases físicas de las tecnologías médicas. Junto con otras asignaturas, como la Instrumentación o los Fundamentos Físicos de la Imagen Médica (I y II), aporta los conocimientos específicos que necesitará el futuro titulado para comprender la física de los procesos fisiológicos.
En particular, esta asignatura tiene como objetivos que el estudiante conozca:

- las leyes de la estática de fuerzas
- los tensores de tensiones y de deformaciones
- el concepto de viscoelasticidad
- la física de los fenómenos de transporte
- las leyes de los fenómenos eléctricos y magnéticos básicos

Y sepa aplicar estos conocimientos al estudio de:

- el comportamiento del músculo y del hueso tras la aplicación de fuerza.
- la mecánica esquelética, particularmente de las estructuras determinantes en el movimiento.
- la estimulación y el comportamiento del músculo cardiaco
- el transporte a través de membranas
- la transmisión eléctrica de los impulsos eléctricos
- los efectos de los campos eléctricos y magnéticos sobre los tejidos vivos

Se hará hincapié en los fundamentos físicos y no se tratarán modelos detallados pero de gran complicación numérica, sino modelos sencillos conceptualmente clarificadores.
Además de estos objetivos específicos, el estudiante deberá, durante su preparación de la asignatura, desarrollar las competencias generales:

- trabajar de forma autónoma.
- utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) con sentido crítico.
- familiaridad con las principales fuentes de información que le permitan encontrar, seleccionar y entender la información.
- resolver problemas mediante la aplicación integrada de los conocimientos aprendidos.

•deducir conclusiones lógicas y elaborar hipótesis razonables susceptibles de evaluación.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Física Biomédica I es una asignatura de especialización dentro del Master en Física Médica. Se ubica en el primer semestre del segundo curso.
Dada la estructura del Máster, el estudiante ya habrá superado el curso de adaptación y poseerá unos conocimientos bien fundados de la física y las matemáticas que requerirá esta asignatura. En particular, serán de interés los contenidos de la asignatura de Fisiología.
Del segundo curso del Máster, puede ser interesante estar cursando o haber cursado Modelado de Sistemas Biológicos, Física de Fluidos Fisiológicos o Física Biomédica II.
Para esta asignatura se requieren también unos conocimientos básicos de inglés científico, dado que casi la totalidad de la bibliografía recomendada se halla en ese idioma. Además, se requerirá que el alumno sea capaz de analizar artículos científicos e información técnica que se encuentran, generalmente, en dicho idioma.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CRISTINA MARIA SANTA MARTA PASTRANA
Correo Electrónico	cmsantamarta@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7219
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	DANIEL RODRIGUEZ PEREZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	drodriguez@ccia.uned.es
Teléfono	91398-9196
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	JOSE CARLOS ANTORANZ CALLEJO
Correo Electrónico	jantoranz@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7121
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los alumnos podrán ponerse en contacto con los miembros del equipo docente por medio de las herramientas de comunicación de la plataforma virtual, así como en las siguientes coordenadas:

•José Carlos Antoranz

•e-mail: jcantoranz@dfmf.uned.es

•Tel.: 91 3987121

•Des. 210 de la Facultad de Ciencias de la UNED
•Guardia: los lunes, de 16:00 a 20:00
•Daniel Rodríguez Pérez
•e-mail: daniel@dfmf.uned.es
•Tel.: 91 3989196
•Des. 230 de la Facultad de Ciencias de la UNED
•Guardia: los lunes, de 16:00 a 20:00
•Cristina Santa Marta Pastrana
•e-mail: cris@dfmf.uned.es
•Tel.: 91 3987219
•Des. 209b de la Facultad de Ciencias de la UNED
•Guardia: los lunes, de 10:00 a 14:00

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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 - Adquirir la capacidad de comprensión de conocimientos y aplicación en la resolución de problemas

CG02 - Desarrollar capacidad crítica, de evaluación, creativa y de investigación

CG03 - Adquirir capacidad de estudio, de autoaprendizaje, de organización y de decisión

CG04 - Dominar las habilidades y métodos de investigación relacionados con el campo de estudio

CG05 - Adquirir la capacidad de detectar carencias en el estado actual de la ciencia y tecnología

CG06 - Desarrollar la capacidad para proponer soluciones a las carencias detectadas

CG07 - Desarrollar la capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada, así como para extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de

investigación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE02 - Conocer la mecánica del cuerpo humano y los métodos de análisis numérico de ésta, basados en modelos físicos de la dinámica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

•Manejo de las herramientas para analizar la física de los procesos mecánicos y eléctricos en el cuerpo humano.
•Conocimiento de las leyes de la estática de fuerzas.
•Leyes de la palanca.
•Manejo del tensor de tensiones, de deformaciones.
•Concepto de viscoelasticidad.
•Conocimiento del comportamiento del músculo y del hueso tras la aplicación de fuerzas.
•Aplicación al músculo cardiaco, a la Física de los fenómenos de transporte y al transporte en membranas.
•Manejo de las propiedades eléctricas de las membranas.
•Conocimiento de la transmisión eléctrica de los impulsos eléctricos.
•Conocimiento de los dipolos y multipolos del cuerpo humano.

CONTENIDOS

Terminología médica e introducción histórica a la física biomédica

Este es un tema introductorio en el que, a través de lecturas sobre la evolución histórica paralela de la física y la medicina, se revisa el vocabulario básico común a ambas disciplinas.

Estática

El tema revisa la estática: equilibrios de fuerzas y momentos. Esto se aplicará tanto al estudio de las diferentes tensiones que soportan los principales huesos del cuerpo humano como a las implicaciones que ello tiene sobre el diseño de prótesis.

Análisis cuantitativo del movimiento

El tema trata del análisis la cinemática y la dinámica del movimiento, en particular, de la marcha humana normal y patológica. Se centra en la determinación indirecta, basada en medidas cinemáticas y dinámicas.

Mecánica esqueleto-muscular

El tema estudia los sistemas de palancas y tensores que forman músculos y huesos, tanto en condiciones estáticas como dinámicas.

Mecánica del músculo cardiaco

Actividades: análisis de modelos cardiacos o interpretación de datos hemodinámicos en términos de éstos

Electrobiología

El tema trata, junto con el siguiente, angunos modelos eléctricos. En particular, se estudia el equilibrio de membrana y cómo se originan en él perturbaciones.

El impulso nervioso

El tema trata, junto con el anterior, angunos modelos eléctricos sobre la transmisión de señales a lo largo de las fibras nerviosas. Cuantitativamente este proceso se analizará mediante modelos eléctricos análogos.

Efectos biológicos del campo magnético (y campos EM de baja frecuencia)

El tema trata de los efectos del campo electromagnético de baja frecuencia sobre los tejidos biológicos y sobre el funcionamiento de los diferentes órganos.

METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia con el apoyo de la plataforma virtual de la UNED, aLF. El estudiante recibirá las orientaciones y el apoyo del equipo docente a través de las herramientas proporcionadas por la plataforma aLF, así como del correo electrónico.
Para el trabajo autónomo y la preparación de esta asignatura los estudiantes podrán disponer de un texto de referencia que cubre el temario de la asignatura.
Además, el equipo docente proporcionará a los estudiantes la Guía de estudio con orientaciones sobre cada uno de los temas del programa, con una introducción, un esquema del tema, los objetivos de aprendizaje, la bibliografía básica de estudio (tanto la referencia básica como otras complementarias) y propuestas de posibles actividades orientadas a afianzar los conocimientos mediante su puesta en práctica. Cuando sea necesario, el equipo docente proporcionará material aclaratorio de la referencia básica y también documentos de trabajo y ampliación. Todos estos materiales, salvo el libro de texto, estarán disponibles a través de la plataforma aLF.

Otras actividades serán propuestas y anunciadas en el curso virtual, que el estudiante deberá revisar periódicamente, como los trabajos obligatorios de la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Ninguno.

Criterios de evaluación

Teoría: desarrollo breve y claro del tema o pregunta teórica propuesta, con buena argumentación y tocando todos los puntos clave indicados en el enunciado y aquellos conceptos importantes relacionados con ellos.

Problema: planteamiento claro del problema y de su resolución.

La puntuación de cada parte será la indicada en la hoja del examen.

% del examen sobre la nota final	40
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

Es imprescindible superar todos los trabajos así como el examen para hacer la media de todas las calificaciones de las pruebas.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

La prueba presencial se realizará en un Centro Asociado de la UNED, con la debida identificación del estudiante. Contendrá una parte teórica y una parte práctica.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	40% (obligatorio aprobarlo)
Fecha aproximada de entrega	La indicada en el calendario de pruebas presenciales de la UNED

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega
Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Es obligatorio realizar tres trabajos que cubren el temario de la asignatura (véase el plan de trabajo). Los trabajos consistirán en el análisis y resolución de problemas prácticos relacionados con alguno de los temas que comprende la asignatura, con ayuda de bibliografía recomendada o buscada por el estudiante.

El enunciado de cada uno de los trabajos será publicado y anunciado en el curso virtual en fechas adecuadas para que el estudiante tenga tiempo para su realización y su mejora tras una revisión por parte del equipo docente.

De cada trabajo se entregará una memoria breve en PDF siguiendo el esquema usual (introducción, objetivos, metodología, resultados, discusión y conclusiones), tal como se indica en el curso virtual.

Criterios de evaluación

Se requerirá que la memoria del trabajo esté debidamente estructurada. El desarrollo deberá ser breve y claro, con buena argumentación basada en los conceptos importantes estudiados en la parte teórica de la asignatura y en la bibliografía recomendada (en particular, la recomendada para realizar el trabajo).

Planteamiento del método que se use en la resolución del caso práctico deberá ser clara, lo suficiente para reproducir los resultados.

Los resultados obtenidos deberán ser mostrados de forma adecuada. Además, se deberá discutir su grado de validez o aproximación en base a la bibliografía (proporcionada o buscada por el estudiante).

El trabajo deberá incluir conclusiones y una lista de la bibliografía empleada.

Ponderación en la nota final 60% (20% cada trabajo)
Fecha aproximada de entrega Las indicadas en el curso virtual
Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene como la media ponderada de los tres trabajos solicitados junto con la calificación final del examen presencial, de acuerdo con la siguiente fórmula:

[Nota final] = 0.20·[Primer trabajo] + 0.20·[Segundo trabajo] + 0.20·[Tercer trabajo] + 0.40·[Examen]

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9783319239323
Título: PHYSICS OF THE HUMAN BODY 2016 edición
Autor/es: Irving P. Herman
Editorial: Springer

Este libro cubre básicamente el temario de la asignatura, con un análisis físico y matemático suficientemente detallados como para resolver los problemas prácticos de las actividades de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780750302784
Título: THE PHYSICS OF HEART AND CIRCULATION
Autor/es: Westerhof, Nico; Strackee, Jan
Editorial: INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING

ISBN(13): 9780849314926
Título: BIOMECHANICS : PRINCIPLES AND APPLICATIONS 2008 edición
Autor/es: Schneck, Daniel J.; Bronzino, Joseph D.
Editorial: CRC Press

ISBN(13): 9780944838914
Título: PHYSICS OF THE BODY 2nd ed. edición
Autor/es: Grant, Roderick M.; Skofronick, James G.
Editorial: MEDICAL PHYSICS PUB.

ISBN(13): 9781563964589
Título: INTERMEDIATE PHYSICS FOR MEDICINE AND BIOLOGY 3rd ed. edición
Autor/es: R.K. Hobbie
Editorial: Springer

El libro de Cameron es un clásico, con muchos ejemplos prácticos y una buena explicación sobre la física del cuerpo humano. Adolece, no obstante, de profundidad matemática, por lo que es bueno para una introducción, complementándose posteriormente con el texto base o con artículos de revisión.
El libro de Schneck y Bronzino trata los temas de biomecánica con profundidad y complementa, por tanto, esta parte del texto base.
El libro de Strackee trata en profundidad la física del corazón (tanto electrofisiológica como mecánica del miocardio o hemodinámica) y del árbol circulatorio.
El libro de Hobbie cubre extensamente el campo de la física médica y biológica a un nivel más avanzado que el que sugiere su título. En particular, los temas de transporte, membranas y transmisión eléctrica están muy bien explicados.

En el curso virtual se pueden encontrar artículos de revisión que sirven de apoyo al texto base para desarrollar los trabajos de la asignatura.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El estudiante deberá seguir el curso a través de la plataforma aLF. A través de ella, no sólo podrá acceder a las pruebas de evaluación y material de estudio y complementario del curso, sino que podrá interactuar tanto con el equipo docente como con sus compañeros.
El resto de facilidades de la UNED, también estarán a disposición del alumno del Máster, como el material bibliográfico de las bibliotecas (tanto en los centros asociados como las de la sede cental).

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas presenciales del máster se llevan a cabo de manera intensiva durante una semana (lunes a viernes), en las instalaciones del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGM) y de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) gracias a los convenios suscritos con ambas entidades. Están impartidas por profesores del máster y por investigadores de los citados centros. En las diversas sesiones se trabaja con equipos de RM, CT/PET, CT (todos ellos para pequeño animal) y ecocardiografía; con instrumentación biomédica de monitorización de constantes vitales, instrumentación de quirófano, técnicas de tratamiento de tejidos, síntesis de radiofármacos y software de postproceso de imagen.
No todos los años se organizan de la misma manera, dependiendo la disponibilidad de los investigadores que colaboran con el máster, aunque la base son las sesiones citadas anteriormente.
Estas prácticas están asociadas a las asignaturas de Fundamentos Físicos de la Imagen Médica I y II, Instrumentación Biomédica y Física Biomédica I, siendo algunas sesiones de contenido común a más de una asignatura.
Es obligatorio haber realizado las prácticas para poder solicitar el título del máster.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.