Facultad de
Ciencias de la Salud
Universidad de La Laguna

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Medicina

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Biofísica y Física Médica
(2022 - 2023)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Biofísica y Física Médica	Código: 309371108

- Centro: **Facultad de Ciencias de la Salud**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias de la Salud**
- Titulación: **Grado en Medicina**
- Plan de Estudios: **2020 (Publicado en 2020-12-22)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias de la Salud**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ciencias Médicas Básicas
  Medicina Física y Farmacología
- Área/s de conocimiento:
  Fisiología
  Radiología y Medicina Física
- Curso: **1**
- Carácter: **Formación Básica**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **4,5**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano**

2. Requisitos para cursar la asignatura

Los especificados por el Plan de Estudios

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: PEDRO ABREU GONZALEZ

- Grupo: **Modo teórico (GTE): 1 grupo. GPA101-102. Modo práctico (GPX): 9 grupos (GPX101, GPX102, GPX103, GPX104, GPX105, GPX106, GPX107, GPX108, GPX109).**

General
- Nombre: **PEDRO**
- Apellido: **ABREU GONZALEZ**
- Departamento: **Ciencias Médicas Básicas**
- Área de conocimiento: **Fisiología**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **pabreu@ull.es**
- Correo alternativo: **pabreu@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Sección de Medicina - CS.1A	Laboratorio de Biofísica
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Sección de Medicina - CS.1A	Laboratorio de Biofísica
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:30	11:30	Sección de Medicina - CS.1A	Laboratorio de Biofísica

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Sección de Medicina - CS.1A	Laboratorio de Biofísica
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Sección de Medicina - CS.1A	Laboratorio de Biofísica
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:30	11:30	Sección de Medicina - CS.1A	Laboratorio de Biofísica

Observaciones:

Profesor/a: ANTONIO DAMASO CATALAN ACOSTA

- Grupo: **Modo teórico (GTE): 1 grupo. Modo práctico (GPX): 9 grupos (GPX101, GPX102, GPX103, GPX104, GPX105, GPX106, GPX107, GPX108, GPX109).**

General
- Nombre: **ANTONIO DAMASO**
- Apellido: **CATALAN ACOSTA**
- Departamento: **Medicina Física y Farmacología**
- Área de conocimiento: **Radiología y Medicina Física**

Contacto
- Teléfono 1: **922678646**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **acatalan@ull.es**
- Correo alternativo: **acatalan@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	Física Médica Plant-2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	Física Médica Plant-2

Observaciones: Escribir correo para confirmar tutoría

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	Física Médica Plant-2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	Física Médica Plant-2

Observaciones:

Profesor/a: **PEDRO ANGEL SALAZAR CARBALLO**

- Grupo: **Modo teórico (GTE): 1 grupo. GPA101-102. Modo práctico (GPX): 9 grupos (GPX101, GPX102, GPX103, GPX104, GPX105, GPX106, GPX107, GPX108, GPX109).**

General
- Nombre: **PEDRO ANGEL**
- Apellido: **SALAZAR CARBALLO**
- Departamento: **Medicina Física y Farmacología**
- Área de conocimiento: **Radiología y Medicina Física**

Contacto
- Teléfono 1: **922319422**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **psalazar@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Sección de Enfermería - Aulario - CS.2B	planta -2 Física Médica
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Sección de Enfermería - Aulario - CS.2B	planta -2 Física Médica

Observaciones: Se agradece concentar cita previamente

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Sección de Enfermería - Aulario - CS.2B	planta -2 Física Médica
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Sección de Enfermería - Aulario - CS.2B	planta -2 Física Médica

Observaciones: Se agradece concentar cita previamente

Profesor/a: **LUCIO DIAZ-FLORES VARELA**

- Grupo: **Modo teórico (GTE): 1 grupo.**

General
- Nombre: **LUCIO**
- Apellido: **DIAZ-FLORES VARELA**
- Departamento: **Medicina Física y Farmacología**
- Área de conocimiento: **Radiología y Medicina Física**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ldiazflo@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	Edificio Antiguo Planta -2 Servicio de Radiodiagnóstico

Observaciones: Solicitar cita previa por Correo Electrónico ó Teléfono.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	Edificio Antiguo Planta -2 Servicio de Radiodiagnóstico

Observaciones: Solicitar cita previa por Correo Electrónico ó Teléfono.

Profesor/a: CARLOS GARRIDO BRETON

- Grupo: **Modo teórico (GTE): 1 grupo. Modo práctico (GPX): 9 grupos (GPX101, GPX102, GPX103, GPX104, GPX105, GPX106, GPX107, GPX108, GPX109).**

General
- Nombre: **CARLOS**
- Apellido: **GARRIDO BRETON**
- Departamento: **Medicina Física y Farmacología**
- Área de conocimiento: **Radiología y Medicina Física**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **cgarrido@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	FISICA MEDICA PLANTA -2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	FISICA MEDICA PLANTA -2

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	FISICA MEDICA PLANTA -2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Hospital Universitario de Canarias - Edificio de Consultas Externas - EX.HUC.CE	FISICA MEDICA PLANTA -2

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación básica**
Perfil profesional: **Formación Básica**

5. Competencias

General

CG5 - 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
CG36 - Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico
CG37 - Adquirir la formación básica para la actividad investigadora

Específica

CE3.19 - Conocer los principales agentes infecciosos y sus mecanismos de acción
CE4.10 - Conocer los fundamentos de la interacción de las radiaciones con el organismo humano
CE4.11 - Aprender las bases de la imagen radiológica
CE4.15 - Tener la capacidad de aplicar los criterios de protección radiológica en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos con radiaciones ionizantes

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

MÓDULO DE BIOFÍSICA (Profesor Pedro Abreu González)

TEMAS:
Tema 0: Introducción a la Biofísica. Magnitudes, unidades y proceso de medida de las variables biofísicas.
Tema 1: Bioreología. Esfuerzo y deformaciones de los materiales biológicos.
Tema 2: Biomecánica de Fluidos I. Concepto, leyes, medida y alteraciones de la presión hidrostática:aproximación a lechos vasculares y compartimentos fisiológicos.
Tema 3: Biomecánica de Fluidos II. Conceptos, leyes y expresiones relativas al movimiento de los fluidos: aproximación a lechos vasculares y compartimentos fisiológicos.
Tema 4: Biomecánica de Fluidos III. Efectos de las características de los fluidos biológicos y de las canalizaciones en el caudal y velocidad.
Tema 5: Bioreología y Biomecánica Vascular. Conceptos y leyes relativas a las presiones y tensiones en los lechos y superficies vasculares.
Tema 6: Bioreología de Interfases. Conceptos y leyes implicados en las tensiones superficiales generadas en distintas interfases de interés fisiológico.
Tema 7: Bioenergética I. Conceptos y leyes derivadas del primer principio de la termodinámica de mayor interés en los sistemas biomédicos.

Tema 8: Bioenergética II: Aplicaciones del primer principio en reacciones metabólicas, balance energético metabólico y termorregulación fisiológica.
Tema 9: Bioenergética III. Conceptos y leyes del 2º Principio de la Termodinámica. Origen, valoración y aplicaciones de la energía libre en los procesos fisiológicos.
Tema 10: Biotransporte I: Conceptos y leyes implicados en la difusión libre y en la difusión a través de membranas de fluidos biológicos.
Tema 11: Biotransporte II: Conceptos y leyes implicados en el flujo masivo a través de una membrana. Ósmosis y procesos de filtración en compartimentos fisiológicos.
Tema 12: Biotransporte III: Gases. Conceptos, leyes y propiedades de las mezclas de gases de interés fisiológico: implicaciones en el flujo de gases respiratorios.
Tema 13: Bioelectricidad I. Conceptos y leyes implicados en la corriente eléctrica iónica a través de las biomembranas.
Tema 14: Bioelectricidad II. Propiedades eléctricas pasivas del axón. Constante de espacio y respuesta del axón a estímulos sub- y supra-umbrales.

PRACTICAS de LABORATORIO y SEMINARIOS de EJERCICIOS NUMÉRICOS (Prácticas de Laboratorio 9 grupos; Seminarios 2 grupos)
- Práctica 1: **Errores de medida en biofísica**: Cuantificación de los errores accidentales presentes en las medias de una variable física.
- Práctica 2: **Flujo de fluidos**: medidas de flujo de agua a través de capilares y la determinación de su resistencia al flujo. Comprobación de la Ley de Poiseuille.
- Práctica 3: **Medidas de difusión y ósmosis** a través de membranas en una cámara de difusión (cámara de Ussing).
- Práctica 4: **Medidas de de potenciales de difusión iónica** a través de membrana en una cámara de difusión (cámara de Ussing).
- Seminario 1: Resolución de cuestiones y de ejercicios numéricos de aplicación directa en biofísica (temas 1 al 4).
- Seminario 2: Resolución de cuestiones y de ejercicios numéricos de aplicación directa en biofisica (temas 5 al 9).
- Seminario 3: Resolución de cuestiones y de ejercicios numéricos de aplicación directa en biofisica (temas 10 al 14).

MÓDULO DE FÍSICA MÉDICA (Profesores: Antonio Dámaso Catalán Acosta, Pedro Ángel Salazar Carballo, Lucio Díaz-Flores Varela y Carlos Garrido Bretón)

TEMAS:
Radiación no ionizante:
Tema 15 Fenómenos ondulatorios
Tema 16 Ultrasonido
Tema 17 Resonancia magnética
Radiación ionizante:
Tema 18 Estructura de la materia
Tema 19 Radioactividad
Tema 20 Interacción de la radiación con la materia
Tema 21 Dosimetría. Magnitudes dosimétricas
Tema 22 Efectos biológicos de las radiaciones
Tema 23 Física Médica del Radiodiagnóstico
Tema 24 Física Médica de la Radioterapia
Tema 25 Física Médica de la Medicina Nuclear
Tema 26 Protección Radiológica

- Prácticas: Módulo de Física Médica
- Profesores: Pedro Ángel Salazar Carballo, Antonio D. Catalán Acosta, Carlos Garrido Bretón.

Práctica 1. Protección Radiológica y Dosimetría: Radón
Práctica 2. Física Médica en Radioterapia
Práctica 3. Física Médica en Diagnóstico por Imagen
Práctica 4. Física Médica en Protección Radiológica y en Medicina Nuclear

Actividades a desarrollar en otro idioma

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

- Método expositivo/Lección magistral (**Transmitir** conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante).
- Resolución de ejercicios y problemas (Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos).
- Aprendizaje basado en problemas (Aprendizaje activo a través de ejercicios numéricos).
- Aprendizaje orientado a Proyectos (Realización de un proyecto para la resolución de un problema).
- Contrato de Aprendizaje (Desarrollar el aprendizaje autónomo).
- Observación de situaciones reales en ambiente sanitario relacionadas con las explicaciones de clases.
- Realización de proyectos por los estudiantes bajo la dirección de un profesor.
- Estudio de casos (Adquisición aprendizajes mediante el análisis de casos).

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26,00	0,00	26,0	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	12,00	0,00	12,0	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	6,00	0,00	6,0	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]
Realización de exámenes	1,00	0,00	1,0	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]
Preparación/Estudio de clases teóricas y prácticas	0,00	67,50	67,5	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]
Total horas	45,00	67,50	112,50	

Total ECTS	4,50	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

MODULO DE BIOFÍSICA

- CROMER, A. H. Física para las Ciencias de la Vida. Reverté, 2ª edición, 1981.
- FRUMENTO, A. S. Biofísica. Mosby. Doyma Libros, 3ª edición, 1995.
- KANE, J. W. & STERHEIN, M. M. Física. Ed. Reverté S. A, 2ª edición, 1994.
- GARCÍA SOLÉ J., GARCÍA CABAÑES A., JAQUE GARCÍA D., LIFANTE PEDROLA G. Física para estudiantes de Biomedicina, José García Solé Editor. Madrid, 2021.

MÓDULO DE FÍSICA MÉDICA

- Williams y Lissner: “BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION” Barney le Veau, Ed. W.B. Saunders Company. 1992.
- Benedek y Villars: “PHYSICS WITH ILLUSTRATIVE EXAMPLES FROM MEDICINE AND BIOLOGY”, Addison-Wesley Publishing company,2000.
- Burns y MacDonald: “ PHYSICS FOR BIOLOGY AND PRE-MEDICAL STUDENTS” Addison-Wesley 18 Publishing Company, 1975.

Bibliografía Complementaria

MODULO DE BIOFÍSICA

- GONZÁLEZ IBEAS, J. Introducción a la Física Médica y Biofísica. Alhambra, 1975.
- JOU. D., LLEBOT, J. E. & PÉREZ GARCÍA, C. Física para Ciencias de la Vida. McGraw-Hill, 2ª edición, 2009.
- MACDONALD, S. G. G. & BURNS, D. M. Física para las Ciencias de la Vida y . F Educ. Interam.
- STROTHER, G. K. Física Aplicada a las Ciencias de la Salud. McGraw-Hill, 2ª edción, 1981.
- ZARAGOZA, J. R.- GÓMEZ PALACIOS, M. Física e Instrumentación Médicas.Universidad de Sevilla, 1977.
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm
- http://www.monografias.com/trabajos/termoyentropia/termoyentropia.shtml
- BÉNÉZECH, C. et LLORY, J. Physique et Biophysique (P.C.E.M.). Masson et Cie, 1973.
- CARR, J. J. & BROWN, J. M. Introduction to Biomedical Equipment Technology. John Wiley & Sons, 4ª edicición, 2001.
- CROMWELL, L., WEIBEL, F. J., PFEIFFER, E. A. and USSELMAN, L. B. Biomedical Instrumentation and Measurements. Prentice Hall, 1980.
- DAVIDOVITS. P. Physics in Biology and Medicine. Prentice-Hall, 1975.
- GRÉMY, F. & PERRIN, J. Éléments de Biophysique. Flammarion Médicine.
- RUCH, T. C. & PATTON, H. D. Physiology and Biophysics. W. B. Saunders, 1966.

MÓDULO DE FÍSICA MÉDICA

- Amador Kane, S.: “INTRODUCTION TO PHYSICS IN MODERN MEDICINE”, CRC Press, 2009.
- Cromer, A.: “FISICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA”. Edit. Reverté, 1996

- José Hdez.-Armas, José C. Fdez-Aldecoa; Antonio Catalán-Acosta. Manual de Prácticas de Laboratorio de Física Médica. Cátedra de Física Médica. Universidad de La Laguna. http://www.medicina.ull.es/aulavirtual/física médica

- José Hdez.-Armas, José C. Fdez-Aldecoa; Antonio Catalán-Acosta. Manual de Prácticas de Hospital de Física Médica. Cátedra de Física Médica. Universidad de La Laguna. http://www.medicina.ull.es/aula virtual/física médica
- José Hdez.-Armas, José C. Fdez-Aldecoa; Antonio Catalán-Acosta. Manual de Prácticas de Ejercicios Numéricos de Física Médica. Cátedra de Física Médica. Universidad de La Laguna.
- http://www.medicina.ull.es/aula virtual/física médica

Otros Recursos

MÓDULO DE BIOFÍSICA

- http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/transporte/difusion/simulacion.htm#Mecanismo%20básico
- http://www.ecgrhythmcourse.com/look_inside.cfm
- Programa de Simulación de la difusión a través de membranas: MembraneTransport.exe
- Programa de Simulación transporte de gases respiratorios: Alveolar.exe

MÓDULO DE FÍSICA MÉDICA

- Amador Kane, S.: “INTRODUCTION TO PHYSICS IN MODERN MEDICINE”, CRC Press, 2009.
- Cromer, A.: “FISICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA”. Edit. Reverté, 1996
- Williams y Lissner: “BIOMECHANICS OF HUMAN MOTION” Barney le Veau, Ed. W.B. Saunders Company. 1992.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

CALIFICACIÓN FINAL <u>GLOBAL</u> de la ASIGNATURA BIOFÍSICA y FÍSICA MÉDICA BF-FM:

Será igual a la **suma aritmética** de la puntuación sobre 5 obtenida en cada uno de los módulos (Biofíca + Física Médica).

<u>MÓDULO DE BIOFÍSICA</u> : 5 puntos
Evaluación Continuada o Continua (EC):
- Desde un punto de vista cronológico en la evaluación de los alumnos, la primera evaluación será preferentemente EC, excepto para aquellos alumnos que renuncien en tiempo y forma de acuerdo con el reglamento de evaluación de la ULL; en ese caso el alumno se someterá sólo a la Evaluación Única (EU). El alumnado que no supere la evaluación continua irá a la EU. Todas las pruebas de EC se celebrarán antes de finalizar la primera convocatoria de la asignatura, según se establezca en el calendario académico anual. La EC se podrá mantener en la segunda convocatoria a petición del alumno.
- Todos los alumnos/as deberán presentar el **informe/cuestionario** de cada una de las prácticas (4 prácticas de laboratorio) y responder a través del Aula Virtual (AV) de la asignatura, a un cuestionario-test sobre el contenido de las prácticas realizadas una vez finalizadas las mismas.
- La asistencia a cada práctica es condición **indispensable (obligatoria)** para obtener la calificación de la misma. Dado que no es posible volver a realizar una práctica una vez finalizada, se recomienda a los alumnos/as, y que por razones justificadas (justificación por certificación oficial) no pudieron realizarla el día que le correspondía, el hacerla otro día dentro

del periodo en que dicha práctica se esté impartiendo.
- Las prácticas se evaluarán teniendo en cuenta: **a**) la **asistencia** y **participación** del alumno/a, b) la **actitud** del alumno/a en las mismas, c) la **calificación del informe** emitido por el alumno en cada una de ellas y d) la **calificación del cuestionario-test** realizado a través del Aula Virtual.
- Las prácticas tendrán una valoración total de 1,5 puntos sobre 5, repartidos en (a) + (b) + (c): 0,7 puntos y (d): 0,8 puntos.
- Se realizará una evaluación a través de Aula Virtual (test teóricos y de ejercicios numéricos) después de finalizar el tema 7 (de los temas 1-7) y después de finalizar el tema 14 (de los temas 8-14) que tendrá una valoración neta de 1 punto (0,5 + 0,5) sobre 5.
Evaluación Final (EF):
- Se evaluará tanto la teoría y los ejercicios numéricos en el examen escrito final consistente en 3**0 preguntas** tipo test. La puntuación de esta evaluación será de 2,5 puntos sobre 5. La calificación de esta evaluación se corregirá por aciertos al azar según la siguiente proporción/función: (0 aciertos = 0 puntos; 18 aciertos (60 %) = 1,25 puntos; 30 aciertos (100 %) = 2,5 puntos).

Evaluación final del módulo de **BIOFÍSICA** (sobre 5 puntos)= **EC** + **EF**

MÓDULO DE FÍSICA MÉDICA : 5 puntos

Se realizará EVALUACIÓN CONTINUA.
- Desde un punto de vista cronológico en la evaluación de los alumnos, la primera evaluación será preferentemente EC, excepto para aquellos alumnos que renuncien en tiempo y forma de acuerdo con el reglamento de evaluación de la ULL; en ese caso el alumno se someterá sólo a la Evaluación Única (EU). El alumnado que no supere la evaluación continua irá a la EU. Todas las pruebas de EC se celebrarán antes de finalizar la primera convocatoria de la asignatura, según se establezca en el calendario académico anual. La EC se podrá mantener en la segunda convocatoria a petición del alumno.

La ASISTENCIA A LAS PRÁCTICAS es de carácter OBLIGATORIO para poder aprobar el módulo.

Para una correcta calificación de los conocimientos y destrezas adquiridos por el alumno se realizarán diversas pruebas: examen final, cuestionarios tipo test sobre los contenidos teórico-prácticos, presentación de trabajos relacionados con el área de estudio. Se fomentará el empleo de herramientas TIC.

La EVALUACIÓN CONTINUA consistirá en la realización de cuestionarios tipo test en el aula virtual y/o en la presentación de un trabajo en clase. La evaluación continua sólo se aplica a partir de la nota de 4.5 en el examen final.

El EXAMEN FINAL constará de 40 preguntas. Para aprobar el examen será necesario sacar 20 puntos, con los siguientes criterios:

Pregunta correcta= 1 punto.
Pregunta en blanco= 0 puntos.
Pregunta incorrecta= - 0.3 puntos.

La NOTA FINAL DEL MÓDULO(en escala de 1-5) se calculará según la siguiente fórmula
Calificación final = [NOTA EXAMEN + 0.20 x NOTA CONTINUA x (1- NOTA EXAMEN/10)]/2
La calificación mínima para aprobar el módulo de FÍSICA MÉDICA es de 2.5 puntos en escala 1-5.
Otras cuestiones a valorar sobre el alumno, además de las establecidas como trabajo personal, son las siguientes:
De los créditos Prácticos (asistencia obligatoria, imprescindible para poder aprobar la materia):
* Actitud durante las Prácticas de Laboratorio y Hospital.
* Realización de ejercicios numéricos que reafirmen los conceptos de los créditos teóricos:

De los créditos Teóricos:
* La valoración continua en cada uno de los temas explicados, mediante preguntas a los alumnos.
* Valoración de cuestiones planteadas a todos los alumnos referidas a las 2 Unidades Docentes en que se divide la materia del módulo.

El modelo de *evaluación alternativa* (**Evaluación Única**) a la evaluación normal (EC + EF) para cada convocatoria, se realizará de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna y será el siguiente:
El tipo de examen a realizar en la modalidad de evaluación única (EU) estará compuesto por los siguientes apartados: Examen tipo test -con una sola respuesta correcta- que contendrá cuestiones por módulos de las que: el 50% corresponderán a teoría, 25% a las prácticas de laboratorio y el 25% a los ejercicios numéricos. Se aprobará la asignatura con el 60% de las respuestas correctas del total de las cuestiones planteadas. Para este tipo de evaluación **especial** (Evaluación Única) el alumno tiene la **OBLIGACIÓN**, antes del día del examen, de comunicarle a los profesores su asistencia a dicha convocatoria para que se tengan preparados los ejercicios correspondientes de cada una de las partes.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]	- Aciertos en el test de 4 respuestas o proposiciones alternativas y respuesta única.	35,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]	- Verificación de conceptos o expresión de resultados.	35,00 %
Informes memorias de prácticas	[CE4.15], [CE4.11], [CE4.10], [CE3.19], [CG37], [CG36], [CG5]	- Asistencia, actitud y participación en clases, seminarios y tutorías. - Calidad de los informes presentados en el cuaderno de prácticas.	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

MÓDULO DE BIOFÍSICA. Los resultados del aprendizaje de este módulo capacitan al alumnado para:
- Conocer/aplicar las relaciones reológicas esfuerzo-deformación de huesos/músculos/conductos vasculares según su geometría y composición. Diferenciar tensiones y esfuerzos de las paredes de los vasos. Conocer el origen de la tensión superficial desarrollada en los alvéolos. Definir la presión estática de la sangre y sus alteraciones gravitatorias. Describir las presiones que soporta la sangre en movimiento y su dependencia de la sección del vaso. Relacionar viscosidad de la sangre, geometría del vaso, flujo sanguíneo y resistencia al flujo. Discriminar flujo laminar de flujo turbulento y conocer sus implicaciones vasculares.
- Describir las variables, funciones y principios termodinámicos involucrados en la Bioenergética: entalpía de las reacciones metabólicas, tasas metabólicas en el metabolismo energético e intercambios de calor en la termorregulación. Describir el criterio de evolución en función de la entropía. Definir la energía libre de un proceso metabólico, su relación con el trabajo útil. Diferenciar reacciones exergónicas, endergónicas y procesos acoplados. Explicar los principios relacionados con la producción, intercambio y rendimiento energético.

- Describir el origen y los principios físicos explicativos de la difusión simple a nivel microscópico y macroscópico. Diferenciar el flujo difusivo de solutos neutros a través de diferentes tipos de membranas. Justificar el flujo masivo o de volumen a través de una membrana. Saber el origen de la presión osmótica. Aplicar los principios físicos del flujo masivo de líquidos a nivel celular, en un lecho capilar y en distintos aparatos y sistemas fisiológicos. Conocer las variables y principios físico-químicos relacionados con el transporte y difusión de los gases respiratorios.
- Describir las características y leyes explicativas de la difusión de iones, el origen de los potenciales de difusión y su importancia en las medidas experimentales de potenciales de membrana. Conocer el origen del potencial de membrana de una célula a partir del modelo de Donnan. Valorar los equilibrio electro-difusivos, el origen y necesidad del transporte activo de iones. Conocer las características eléctricas estáticas de los axones y su propagación eléctrica bajo estimulación sub-umbral. Describir el mecanismo de propagación eléctrica bajo estimulación supra-umbral. Conocer el origen de los potenciales generados por agrupaciones celulares y su registro.

MÓDULO DE FÍSICA MÉDICA: El alumnado al finalizar con éxito esta materia deberá ser capaz de:
- Conocer el orden de magnitud de los periodos de los radionúclidos más usados en Medicina.Indicar métodos para producir los radionúclidos artificiales usados en Medicina.Diferenciar entre equilibrio radiactivo secular y transitorio.Establecer los efectos más frecuentes de interacción de los fotones usados en la práctica médica.Dibujar un esquema explicativo del funcionamiento de una cámara de ionización.Describir el funcionamiento de un detector Geiger Muller. Definir dosis y sus unidades.Establecer métodos usados en la práctica médica para medir dosis.Diferenciar entre efectos somáticos y genéticos debidos a la radiación.Describir los elementos básicos de un equipo de tomografía computarizada.
- Enumerar las características óptimas de los radionúclidos para su uso médico diagnóstico.Explicar concisamente en que consiste un sistema SPECT. Decir los elementos esenciales de los sistemas PET. Describir, sobre un esquema, los componentes básicos de un acelerador lineal de electrones usado en Radioterapia.
- Enumerar los objetivos que tiene la Protección radiológica.Utilizar equipos de detección y medida de radiación ionizante.Saber interpretar la medida realizada por un equipo detector de radiación.Saber evaluar el efecto de la distancia en la acción de la radiación ionizante. Saber interpretar las señales de riesgo radiológico usadas en los centros sanitarios.Determinar las tasas de dosis efectivas a distintas distancias de un paciente que está siendo explorado usando radiaciones ionizantes.Realizar cálculos con valores de magnitudes usadas en el uso médico de las radiaciones ionizantes, tanto con finalidad diagnóstica como terapéutica.
- Definir intensidad del sonido y escala decibélica. Representar gráficamente la curva de audibilidad de una persona. Comparar el efecto de la naturaleza del medio en la velocidad de propagación de los ultrasonidos.
- Definir potencia de una lente y dioptría. Describir el funcionamiento de un oftalmoscopio. Definir ametropía y emetropía. Definir miopía y determinar valores de potencias de lentes correctoras para la miopía. Definir hipermetropía y determinar la potencia que hay que prescribir a un hipermétrope. Describir la presbicia y determinar el modo en que puede corregirse con lentes.
- Agentes físicos no ionizantes: Enumerar los fundamentos físicos de la Resonancia Magnética.Explicar los distintos pasos que permiten llegar a producir imágenes de Resonancia Magnética. Enumerar aplicaciones del láser en Medicina. Enumerar aplicaciones médicas de la Radiación Infrarroja y explicar qué es una termografía. Explicar el modo de producción y la clasificación de la Radiación Ultravioleta y de la Radiación Infrarroja. Saber asimilar el movimiento de una parte de un miembro del organismo humano a una palanca y evaluar el rendimiento de la misma.
- Realizar cálculos con valores de magnitudes usadas para el manejo de agentes físicos no ionizantes en la práctica hospitalaria.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

- La distribución de los temas, prácticas y seminarios de la asignatura por semana está realizado con el calendario oficial de la facultad.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	- Presentación. - Temas 1 y 2.	- Clases teóricas (módulo de Biofísica).	2.00	3.00	5.00
Semana 2:	- Temas 3 y 4. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Biofísica). - Clases prácticas: Práctica 1 de Biofísica.	3.50	5.00	8.50
Semana 3:	- Temas 5 y 6. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Biofísica). - Clases prácticas: Práctica 1 de Biofísica.	3.50	5.00	8.50
Semana 4:	- Temas 7 y 8. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Biofísica). - Clases prácticas: Práctica 2 de Biofísica.	3.00	4.50	7.50
Semana 5:	- Temas 9 y 10. - Seminario en aula. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Biofísica). - 1º seminario de Biofísica. - Clases prácticas: Práctica 2/3 de Biofísica.	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	- Temas 11 y 12. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Biofísica). - Clases prácticas: Práctica 3 de Biofísica.	3.00	4.50	7.50
Semana 7:	- Temas 13, 14 y 15. - Seminario en aula. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (2 clases módulo de Biofísica + 1 clase módulo de Física Médica). - 2º seminario de Biofísica. - Clases prácticas: Práctica 4 de Biofísica.	5.00	7.50	12.50
Semana 8:	- Temas 16 y 17. - Seminario en aula. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Física Médica). - 3º seminario de Biofísica. - Clases prácticas: Práctica 1 de Física Médica.	4.00	7.50	11.50
Semana 9:	- Temas 18, 19 y 20. - Seminario en aula. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Física Médica). - 1º seminario de Física Médica. - Clases prácticas: Práctica 2 de Física Médica.	5.00	6.00	11.00

Semana 10:	- Temas 21 y 22. - Seminario en aula. - Practicas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Física Médica). - 2º seminario de Física Médica. - Clases prácticas: Práctica 3 de Física -Médica.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	- Tema 23. - Seminario en aula.	- Clases teóricas (módulo de Física Médica). - 3º seminario de Física Médica.	2.00	3.00	5.00
Semana 12:	- Temas 24 y 25. - Prácticas de laboratorio.	- Clases teóricas (módulo de Física Médica). - Clases prácticas: Práctica 4 de Física -Médica.	3.00	4.50	7.50
Semana 13:	- Tema 26.	- Clase teórica (módulo de Física Médica). - 4º seminario de Física Médica.	2.00	3.00	5.00
Semana 14:	- Evaluación.	- Evaluación.	1.00	2.00	3.00
		Total	45.00	67.50	112.50