20-21

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA MÉDICA

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA

CÓDIGO 21153206

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

20-21

INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA

CÓDIGO 21153206

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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/

05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

Nombre de la asignatura	INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA
Código	21153206
Curso académico	2020/2021
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA MÉDICA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Instrumentación Biomédica 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 tecnologías físicas aplicadas a medicina. Junto con otras asignaturas, como la Física Biomédica I o los Fundamentos Físicos de la Imagen Médica I y II, aporta los conocimientos específicos de física que necesitará el futuro titulado para comprender la tecnología usada en la física médica moderna.

En particular, esta asignatura tiene como objetivos que el estudiante conozca:

•las magnitudes directas e indirectas que se pueden medir con dispositivos no implantables,

•los conceptos asociados a la transducción

•los diferentes tipos de sensores utilizados en medicina

Y sepa aplicar estos conocimientos en aplicaciones a:

•la utilización de dispositivos de amplificación

•la medida de las principales varibles fisiológicas del ser humano

•los sistemas de seguridad eléctrica en quirófanos, habitaciones y salas de mínima intervención

Dado que la tecnología avanza muy rápidamente en este sentido, se hará hincapié en los fundamentos físicos que permiten la transducción de señales biomédicas a señales con posibilidad de ser registradas por un sistema digital.

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.

•familiarizarse 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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Instrumentación Biomédica es una asignatura de especialización dentro del Master en Física Médica. Se ubica en el segundo semestre del segundo curso.
Dada la estructura del Máster, ya habrá superado el curso de adaptación y poseerá unos sonocimientos bien fundados de la física y las matemáticas que requerirá esta asignatura. Además, tendrá una perspectiva amplia de la anatomía y fisiología humanas. En particular, serán de interés los contenidos de las asignaturas de Fisiología e Informática para la Física Médica.
Del segundo curso del Máster, puede ser interesante cursar simultánea o posteriormente Electrónica, Física Biomédica I y Tratamiento de señales biomédicas.
Para esta asignatura se requieren también unos conocimientos básicos de inglés científico, dado que toda la bibliografía recomendada se halla en ese idioma. Además, se requerirá que el alumno sea capaz de analizar artículos científicos de revistas internacionales e información técnica que se encuentran, también, 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	91398-7127
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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

•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 3987127
•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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

metodología adecuada, así como para extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de investigación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE05 - Desarrollar la habilidad y destreza necesarias en la experimentación física para aplicar sus conocimientos físicos, teóricos y prácticos en la física médica

CE06 - Ser capaz de intercambiar información y responder a las necesidades expresadas por profesionales biomédicos, dentro de sus competencias como físico médico

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

•Conocer los distintos dispositivos utilizados en la instrumentación médica.

•Saber analizar las principales características de los sensores.

•Dispositivos de transducción, de amplificación y biosensores.

•Seguridad eléctrica.

CONTENIDOS

Terminología médica y de dispositivos médicos

El tema es introductorio a la terminología empleada y a los distintos dispositivos médicos que se tratarán; su objetivo es proporcionar un primer contacto y una perspectiva al estudiante.

Sensores de desplazamiento, resistivos, inductivos, capacitivos, piezoeléctricos, de temperatura, de radiación, ...

El tema tratará los dispositivos biomédicos que podríamos llamar electromecánicos. Estos emplean los conceptos de la mecánica y la electricidad clásicas. Ejemplos de estos dispositivos son todos aquéllos en los que sea necesario controlar la posición, el volumen, la presión, el flujo. Por ejemplo, catéteres de Swan-Ganz, respiradores, perfusión continua, etc.

Amplificadores y sistemas de control

El tema revisa los conceptos de amplificación y control desde el punto de vista analógico. Introduce también como tema avanzado el control robusto.

Biopotenciales. Electrodos, amplificadores

El tema trata de la medida diagnóstica de las señales eléctricas generadas por el cuerpo humano. En particular se hará hincapié en las medidas de electrocardiografía y electroencefalografía, siempre desde el punto de vista de la física de la instrumentación.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

Medida de la presión sanguínea. Medida del flujo y volumen sanguíneo

El tema, como el siguiente, trata de la medida diagnóstica del principal fluido biológico: la sangre. Su objetivo serán las medidas de presión, volumen y caudal, tanto directas como indirectas.

Medidas en el aparato respiratorio

Este tema, como el anterior, trata de la medida diagnóstica de un fluido: el aire en los pulmones. Como en el anterior, su objetivo serán las medidas de presión, volumen y caudal, tanto directas como indirectas.

Seguridad eléctrica de dispositivos e instalaciones

El tema trata de un tema fundamental tanto desde el punto de vista de la seguridad hospitalaria, como del correcto y seguro funcionamiento de la instrumentación: el transporte y aislamiento de fuentes de tensión y de sus amplificadores.

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 deberán disponer de un texto de referencia que cubre ampliamente el temario de la asignatura y que será una herramienta muy útil en su futuro profesional o investigador.
Además, el equipo docente proporcionará a los estudiantes una Guía de estudio para cada uno de los temas del programa con una introducción, un esquema guión del tema, los objetivos de aprendizaje, la bibliografía básica de estudio (tanto la referencia básica como otras complementarias) y propuestas de 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 trabjao y ampliación.
Todos estos materiales, salvo el libro de texto, estarán disponibles a través de la plataforma aLF.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

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 en el aula.

Todo tipo de material para su resolución "en casa".

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 del método a usar en su resolución; adelanto de algunos resultados esperados (basándose en lo estudiado en la asignatura).

Resolución ampliada en casa: mismo criterio para la teoría; para el problema, obtención de los resultados correctos mediante un método cuantitativo, discusión de esos resultados y conclusión acerca del trabajo realizado.

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

% del examen sobre la nota final	25
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 que se completarán con la resolución del examen por el estudiante y su envío a través del curso virtual en fecha posterior a la prueba presencial.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	25% (obligatorio aprobarla)
Fecha aproximada de entrega	La indicada en el curso virtual

Comentarios y observaciones

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

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 75% (25% cada trabajo)

Fecha aproximada de entrega Las indicadas en el curso virtual

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final es la media de las calificaciones de cada uno de los tres trabajos solicitados junto con la calificación final del examen presencial y el examen para casa, de forma que cada una de las pruebas aporta un 25% de la calificación siempre que se dé la condición de haber aprobado cada una de las pruebas.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780471676003
Título:MEDICAL INSTRUMENTATION : APPLICATION AND DESIGN (2010)
Autor/es:Webster, John G. ;
Editorial:J. WILEY & SONS

Este manual de referencia de los más empleados en la práctica del técnico biomédico. Contiene la información básica sobre los distintos tipos de instrumentos y su funcionamiento. El estudiante, dotado de los conocimientos adquiridos o asentados en el primer curso del Máster podrá extraer de esta referencia los conocimientos teóricos y también prácticos que son objetivo de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780824748036
Título:BIOSIGNAL AND BIOMEDICAL IMAGE PROCESSING: MATLAB-BASED APPLICATIONS (2004)
Autor/es:John L. Semmlow ;
Editorial:: CRC PRESS

ISBN(13):9780849321221
Título:THE BIOMEDICAL ENGINEERING HANDBOOK. MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS (2006)
Autor/es:Bronzino, Joseph D. ;
Editorial:CRC Press

ISBN(13):9780849376719
Título:BIOMEDICAL TRANSDUCERS AND INSTRUMENTS (1997)
Autor/es:P. Ake Oberg ; Tatsuo Togawa ; Tatsio Togowa ;
Editorial:: CRC PRESS

El libro de Oberg es otro manual interesante para la preparación de la asignatura.
El libro de Bronzino es un libro de consulta que se utilizará, muy posiblemente, en diferentes asignaturas de este Máster.
El libro de Semmlow contiene tanto la teoría como la implementación en Matlab de muchos métodos de análisis y transformación de señales biomédicas. Puede servir de base para la teoría y para las prácticas.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC

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 laboral, en las instalaciones del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGM) y 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, visita a las instalaciones de un animalario y 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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
05C24CAC61AF2D1278996059A16B2BC