

Guía docente de la asignatura

Ingeniería e Instrumentación Biomédica

Fecha última actualización: 28/06/2021
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 16/07/2021

Máster

Máster Universitario en Investigación Traslacional y Medicina Personalizada

MÓDULO

Módulo IV: Tecnología de Aplicación en Medicina Traslacional

RAMA

Ciencias de la Salud

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Anual

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Ninguno.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Conceptos básicos. Sistemas de medida. Instrumentos en práctica médica. Instrumentos laboratorio de investigación.
- Biomateriales: tipos, propiedades y sus aplicaciones en investigación traslacional. Diseño y selección de biomateriales.
- Electrodo y sensores aplicados en biomedicina. Medición de biopotenciales. Electrodo de ECG, electrodo para EMG y EEG. Microelectrodo. Transductores de temperatura.
- Biosensores: electroquímicos, gravimétricos, fotométricos.
- Sistemas biomicroelectromecánicos- Dispositivos lab-on-a-chip- Sistemas electroquirúrgicos para terapias médicas.
- Técnicas de diagnóstico no invasivas: ultrasonidos, bioimpedancia y técnicas ópticas.
- Instrumentación de análisis clínico (hemograma, análisis bioquímico e inmunológico).



- Tests rápidos de patógenos.
- Bioreactores.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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 y comprender conocimientos que aporten la base suficiente para desarrollar y/o aplicar ideas originales en un contexto de la investigación.
- CG02 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CG06 - Fomentar el trabajo interdisciplinar entre los profesionales sanitarios y biomédicos, con el objeto de integrar ambos conocimientos como base para el desarrollo de la investigación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE13 - Conocer y analizar las técnicas y metodologías de aplicación en Ingeniería e Instrumentación Biomédica, así como adquirir el dominio y las habilidades suficientes para su aplicación.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Desarrollar capacidad crítica y autocrítica y de toma de decisiones.
- CT02 - Manejar fuentes de información científica
- CT03 - Ser capaz de trabajar en equipos multidisciplinares y de establecer la unión entre las ciencias básicas y la investigación médica clínica.
- CT04 - Identificar las técnicas experimentales avanzadas más comúnmente utilizadas en investigación traslacional y ser capaz de aplicarlas adecuadamente para el desarrollo de



un trabajo de investigación.

- CT05 - Desarrollar un trabajo de investigación basado en un proyecto predefinido

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá: los conceptos básicos de instrumentación biomédica y los distintos tipos de instrumentación disponibles con aplicación en ciencias de la salud.

El alumno será capaz de: reconocer los avances en la instrumentación biomédica más relevantes para la investigación traslacional: biomateriales, biosensores, bioreactores.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1 - Conceptos básicos

Sistemas de medida. Instrumentos en práctica médica. Instrumentos de laboratorio de investigación.

2 - Electrodo y sensores de aplicación en biomedicina.

Medición de biopotenciales. Electrodo de ECG, electrodo para EMG y EEG. Microelectrodo. Transductores de temperatura. Biosensores: electroquímicos, gravimétricos, fotométricos

3 - Instrumentación de análisis clínico.

Hemograma, análisis bioquímico e inmunológico

4 - Biomateriales

Tipos, propiedades y sus aplicaciones en investigación traslacional. Diseño y selección de biomateriales

5 - Tests rápidos de patógenos



6 - Técnicas de diagnóstico no invasivas

Ultrasonidos, bioimpedancia y técnicas ópticas

7 - Biomecánica

Revisión de conceptos básicos físicos (elasticidad, fuerzas y balance de éstas). Relación con el diagnóstico del estado del sistema muscular y esquelético basado en la evaluación de parámetros biomecánicos [1, 3].

8 - Ultrasonidos

Principios físicos que rigen la propagación de ondas acústicas en medios materiales. Ultrasonidos. Diferentes transductores ultrasónicos son empleados en aplicaciones que abarcan la imagen intravascular, la medida del flujo sanguíneo y el transporte de nanopartículas, entre otras [2, 4, 5, 9].

9 - Bioreactores

Estado del arte del diseño de bioreactores, incluyendo la tipología existente y sus distintas aplicaciones, destacando la ingeniería de tejidos (cartílago, hueso) y el control de las propiedades mecánicas de los cultivos [6, 7, 8].

PRÁCTICO

Tutoría de trabajos.

Propuestas de temas:

- Sistemas biomicroelectromecánicos
- Dispositivos lab-on-a-chip
- Diagnóstico basado en parámetros biomecánicos
- Terapias celulares por ultrasonidos
- Cirugía por ultrasonidos
- Bioimpresión
- Prototipado de biorreactores
- Sistemas electroquirúrgicos para terapias médicas



Exposición pública de trabajos

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- [1] Enderle, Bronzino (2011). Introduction to Biomedical Engineering. Elsevier.
- [2] Cobold (2006). Foundations of Biomedical Ultrasound. Oxford University Press.
- [3] Fung, Y. C., & Chien, S. (2001). Introduction to bioengineering (Vol. 2). World Scientific.
- [4] Repacholi, M. H., & Benwell, D. A. (2012). Essentials of medical ultrasound: a practical introduction to the principles, techniques, and biomedical applications. Springer Science & Business Media.
- [5] Kundu, T. (Ed.). (2012). Ultrasonic and Electromagnetic NDE for Structure and Material Characterization: Engineering and Biomedical Applications. CRC Press.
- [6] Martin, I., Wendt, D., & Heberer, M. (2004). The role of bioreactors in tissue engineering. *TRENDS in Biotechnology*, 22(2), 80-86.
- [7] Lanza, R., Langer, R., & Vacanti, J. P. (Eds.). (2011). Principles of tissue engineering. Academic press.
- [8] Rauh, J., Milan, F., Günther, K. P., & Stiehler, M. (2011). Bioreactor systems for bone tissue engineering. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, 17(4), 263-280.
- [9] Zhou, Q., Lam, K. H., Zheng, H., Qiu, W., & Shung, K. K. (2014). Piezoelectric single crystal ultrasonic transducers for biomedical applications. *Progress in materials science*, 66, 87-111.
- [10] Webster J.G. (2009) Medical Instrumentation: Applications and design. John Wiley & Sons

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD05 Prácticas con aplicación informática
- MD09 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la



calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Código	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E2	20	60
E4	40	80

E2. Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)

E4. Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Actividades Formativas:

Código	Horas	Presencialidad %
AF1	10	50%
AF2	10	50%
AF6	5	100%
AF7	50	0%

- AF1 Clases teóricas magistrales
- AF2 Seminarios, talleres, conferencias, mesas redonda
- AF6 Exposición y debate de trabajos
- AF7 Estudio y trabajo autónomo

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Valoración final de informes, trabajos, proyectos acordado con el profesor.

