

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas								
Plan de estudios: Bioingeniería Aplicada								
Unidad de aprendizaje: Diseño de BioMEMS y NEMS				Ciclo de formación: Especializado Eje general de formación: Teórico-Técnico Área de Conocimiento: Biodiseño en Ingeniería Semestre: Séptimo				
Elaborada por: Dr. Ramón Cabello Ruiz, Dra. Margarita Tecpoyotl Torres, Lic. Sahiril Fernanda Rodríguez Fuentes				Fecha de elaboración: agosto de 2023				
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Horas independientes:	Créditos:	Tipo:	Carácter:	Modalidad:
DIB46CE0202 06	02	02	04	02	06	Obligatoria	Teórico-Práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte: Bioingeniería Aplicada								

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Los Sistemas Microelectromecánicos (MEMS) nacen a partir de los circuitos integrados (CI) y se fabrican con métodos inspirados en las micro y nano tecnologías. Los sistemas nanoelectromecánicos, o NEMS, son MEMS escalados a dimensiones submicrométricas. Los MEMS/NEMS tienen un amplio impacto en la sociedad y en la industria, ya que están constituidos por sensores y actuadores que se utilizan ampliamente en la vida diaria. Una de las áreas de los MEMS está constituida por los BioMEMS, los cuales se aplican a los sistemas biológicos en general, y a la salud humana en particular. Los BioMEMS utilizan microsensores, transductores, actuadores y componentes electrónicos. Algunos BioMEMS incorporan moléculas como una parte integral del dispositivo.



BioMEMS ofrece las siguientes ventajas: portabilidad, escalabilidad, fiabilidad, reducido volumen de muestra/reactivo, bajo consumo de energía, alto rendimiento, integrabilidad fabricación por lotes, bajo coste, alta sensibilidad, tiempo de ensayo reducido, etc. Debido a la importancia de los BioMEMS en el desarrollo científico y tecnología actual, esta Unidad de Aprendizaje busca que el estudiantado desarrolle conocimientos básicos sobre su diseño y conozca sus aplicaciones representativas.

Propósito: Conozca los principios básicos del diseño de MEMS/NEMS representativos, y de BioMEMS representativos, así como de las consideraciones éticas involucrados, al concluir esta unidad de aprendizaje, a partir de análisis de los conceptos fundamentales de diseño, simulación y fabricación para conocer su desempeño con dedicación y responsabilidad.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso

Competencias Básicas (CB) (Marque X)

- CB2. Comunicación oral y escrita
- CB5. Razonamiento científico

Competencias Genéricas (CG) (Marque X)

Cognitivas-metacognitivas

- CG1. Resolución de problemas
- CG3. Creatividad

Socioemocionales genéricas

- CG4. Trabajo colaborativo
- CG8. Apertura a la experiencia

Digitales genéricas

- CG12. Creación de contenidos digitales
- CG14. Resolución de problemas técnicos

Socioculturales genéricas

- CG18. Responsabilidad social y ciudadana
- CG20. Emprendimiento

Competencias laborales (CL) (Marque X)

Transferibles para el trabajo

- CL1. Digitales para el trabajo
- CL2. Socioemocionales para el trabajo

Específicas disciplinares (CE)

CE3. Analiza y desarrolla modelos analíticos y/o numéricos de la Bioingeniería Aplicada, mediante la aplicación de sus competencias para contribuir a la puesta en marcha de soluciones, con menores riesgos técnicos y económicos, así como para desarrollar conocimiento.

CE4. Utiliza métodos de implementación o manufactura, mediante el uso de procesos o modelos previamente desarrollados, para la obtención de productos o bien, para la fabricación de dispositivos o sistemas.

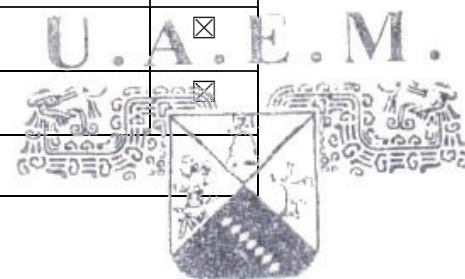
CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
<p>Bloque 1. Introducción a BioMEMS y NEMS</p> <p>Propósito: Conozca los conceptos básicos y diferencias entre BioMEMS y NEMS mediante la teoría para desarrollar conocimiento sobre las bases de esta área, con responsabilidad y compromiso.</p>	<p>1.1 Definición y diferencias entre BioMEMS y NEMS.</p> <p>1.2 Aplicaciones y relevancia en biotecnología y medicina.</p> <p>1.3 Tecnologías de fabricación</p>
<p>Bloque 2. Modelado y Simulación en Diseño de NEMS y BioMEMS</p> <p>Propósito: Diseñe y simule estructuras MEMS Y NEMS básicas, a través del uso de software para su posterior aplicación o uso en estructuras más complejas con resiliencia y perseverancia.</p>	<p>2.1 Diseño Asistido por Computadora (CAD) en NEMS y BioMEMS</p> <p>2.1.1 Herramientas de simulación y modelado</p> <p>2.1.2 Simulación estructural, térmica, electrotérmica</p> <p>2.2 Casos de estudio de diseño y simulación de una estructura BioMEMS y una BioNEMS</p> <p>2.2.1 Uso de herramientas CAD en el diseño de Biodispositivos</p> <p>2.2.2 Integración con simulaciones y análisis</p> <p>2.2.3 Diseño y optimización de prototipos virtuales</p>

<p>Bloque 3. Sensores y Actuadores BioMEMS y BioNEMS</p> <p>Propósito: Reproduzca diseños básicos de sensores y actuadores a través de la investigación y la simulación mediante el uso de software para su futura aplicación en áreas estratégicas con dedicación y compromiso.</p>	<p>3.1 Principios de sensores y actuadores.</p> <p>3.2 Tipos de sensores utilizados en aplicaciones biomédicas.</p> <p>3.3 Diseño y características de actuadores.</p> <p>3.4 Aplicaciones en Biología, deportes y medio ambiente</p> <p>3.5 Ejemplos de dispositivos implantables para aplicaciones en salud.</p>
<p>Bloque 4. Ética y Perspectivas Futuras</p> <p>Propósito: Comprende las implicaciones del diseño de BioMEMS y BioNEMS a través de ejemplos para generar conciencia sobre su impacto con un enfoque sostenible y ético.</p>	<p>4.1 Consideraciones éticas en el diseño de dispositivos BioMEMS y BioNEMS.</p> <p>4.2 Tendencias futuras en el campo de BioMEMS y NEMS.</p> <p>4.3 Impacto social y regulatorio.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input checked="" type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros:			



Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Método de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	<input type="checkbox"/>	Actividades generadoras de información previa	<input type="checkbox"/>
Organizadores previos	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participaciones en clase	20%
Trabajos de investigación	15%
Tareas	15%
Exámenes	20%

Debate	10%
Reportes de simulación	20%
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESORADO

Ingeniería o Posgrado con perfil en diseño de dispositivos electrónicos, con experiencia en el área de MEMS y/o NEMS.

REFERENCIAS

Básicas:

39. Cros F. BioMEMS. En Biomedical Materials (pp. 581–620). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49206-9_18; 2020.
40. Hosseini S, Espinosa-Hernandez MA, Garcia-Ramirez R, Cerda-Kipper AS, Reveles-Huizar S, Acosta-Soto L. BioMEMS [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2021.
41. Tecpoyotl Torres M, Vargas Chablé P, Varona Salazar J, Mireles Jr. García J, Vargas Bernal R, García Ramírez PJ, et al. Introducción al análisis y diseño de MEMS. Tecpoyotl Torres M, editor. México: Ediciones Comunicación Científica; <https://doi.org/10.52501/cc.104>; 2023.

Complementarias:

1. Kubby JA. Review of “Introduction to BioMEMS” by Albert Folch. Biomed Eng OnLine. Hsu T-R. MEMS and Microsystems: Design, Manufacture, and Nanoscale Engineering. 2a ed. Chichester, Inglaterra: John Wiley & Sons; 2008.
2. Senturia SD. Diseño de microsistemas. 1a ed. Dordrecht, Países Bajos: Springer; 2000.

INSTRUMENTOS

Tarea escrita

Criterio	Valoración
Contenido	
Presentación	10%
Estructura	20%

Desarrollo	30%
Conclusiones	10%
Referencias (presentación y balance)	10%
Redacción	
Ortografía correcta	10%
Redacción adecuada	10%
Total	100 %

Exposición

Criterio	Valoración
Contenido	
Estructura adecuada	10%
Tema correctamente sustentado	20%
Distribución de contenido (imagen y texto) de diapositivas adecuada y atractiva	10%
Presentación	
Dominio del tema (usar a las diapositivas como apoyo, no como reproducción textual)	20%
Exposición adecuada (gesticulación corporal y características vocales)	10%
Administración de tiempo	10%
Aspectos léxicos y gramaticales	
Terminología y explicación congruente con el nivel y área de conocimiento	10%
Ortografía	10%
Total	100 %

CRONOGRAMA

Bloque	Semanas															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Bloque 1. Introducción a BioMEMS y NEMS	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bloque 2. Modelado y Simulación en Diseño de NEMS y BioMEMS	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bloque 3. Sensores y Actuadores BioMEMS y BioNEMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐
Bloque 4. Ética y Perspectivas Futuras	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒