

Planificación de la Asignatura: Nanotecnología

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0869

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Bioingeniería

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: aguarnieri@ingenieria.uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral 1º Cuatrimestre

Carga Horaria Semanal: 6 horas semanales

Carga Horaria Total: 84 horas

Contenidos Mínimos:

Tecnología MEMS-NEMS y Mercado. Mecánica de Microfluidos. Mecánica de microactuadores. Técnicas de Simulación (FEM y CFD). Tecnología de Microfabricación. Aplicaciones en control de flujo (micro válvulas y micro bombas, sensores). Aplicaciones en Biología y Bioquímica. Sistemas Integrados. Introducción a la Nanotecnología.

Correlativas Regulares para cursar:

Tercer año

Fundamentos de Tecnología Cuántica

Correlativas Aprobadas para cursar:

Segundo año

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Segundo año

Objetivo General:

Que los alumnos se introduzcan a la tecnología MEMS-NEMS (Sistemas Micro y Nanoelectromecánicos) y sus aplicaciones en Biología, Bioquímica y Medicina. Incentivar a los alumnos al desarrollo de microemprendimientos de Alta Tecnología

Objetivos Particulares:

- * Conocer las técnicas de miniaturización (microfabricación y nanofabricación) y comparar los diferentes procesos alternativos, conociendo sus costos. CT3
- * Analizar la fabricación y funcionamiento de microdispositivos existentes como micro y nanodosificadores de drogas, micro y nanosensores, micro y nanoactuadores CT4
- * Realizar diseño con macromodelos y máscaras para tecnología actual de fabricación (CMOS, MUMPS) CT1 y CT2. CT5

Programa Analítico:

Introducción a la Nanotecnología.

Nanoescala. Nanotubos de carbono. Métodos top-down y bottom-up. Definiciones (MEMS, NEMS, MST). Aplicaciones (nanoelectrónica, energía, nanomateriales). Inversión en el mundo y Argentina. Mercado Global. CT1 y CT2

Introducción a la NanoBiotecnología

Biología molecular: Genómica y proteómica.

Biotechnología. Ejemplos de BioMEMS: microPCR. Chip ADN, inmunosensores, Lab-on-a-chip.

Nanofabricación de estructuras cuánticas. El Futuro.

MEMS

MEMS en la industria automotriz, ambiental y en telecomunicaciones. BioMEMS. CT1

Teoría de microfluídica. Técnicas de actuación y materiales: piezoeléctrico, bimetálicos, efecto de memoria de forma, magnético, músculo artificial).

Técnicas de modelización. CFD y FEM. Herramientas computacionales. FEMLAB. CT2 CT4

Tecnología de micro y nanofabricación. CT4

Técnicas de fabricación de semiconductores (litografía, oxidación, PVD y CVD, implantación iónica, ataque húmedo y seco. Técnica especiales de micromaquinado (ataque isotrópico y anisotrópico, bonding, DRIE, deposición sol-gel, LIGA, electroquímico, electrotérmico, láser, e-beam).

Otras técnicas: STM y AFM, Litografía blanda. Integración de micromecánica y microelectrónica.

Sistemas de conexión y empaquetado.

Micro y nanosistemas I CT5

Impresoras chorro a tinta. Microválvulas pasivas y activas. Microbombas (actuadas por membrana y electroactuadas). Nanobombas electrokinéticas. Micro y nanosensores (flujo y presión). Aplicaciones: válvulas para drenar líquidos biológicos (ej. intraocular, cefalorraquídeo); dosificadores de drogas (ej. insulina), monitoreo implantable (ej. presión intraocular, glucosa). CT5

Micro y nanosistemas II Manipuladores de partículas con microy nanofluídica. Microreactores. FIA (Flow Injection Analysis). Biosensores. Etiquetados biomoleculares con quantum dots. Nanoencapsulamientos de drogas. Nanorecubrimientos de bioimplantes (parylene, UNCD). CT5

Segunda Parcial. Elaboración de diseño en MEMS o NEMS. CT1, 2, 3, 4 y CT5

Listado de Actividades de Formación Práctica:

1. Introducción a software de diseño de MEMS (macromodelo y máscaras) y Simulación de macromodelos.
2. TP1 Diseño de máscaras, y procesos de fabricación. Visualización 3D. Discusión en clase sobre

resultados, problemática y aplicaciones corrientes y contexto sobre otros procesos relacionados.

3. Lab BioMEMS: Procesos de microfabricación: Litografía y Sputtering.

4. Lab BioMEMS: Medición de conductividad, Perfilometría por interferometría óptica y SEM.

5. Introducción a software de simulación multifísica de ecuaciones diferenciales parciales. Simulación de dispositivos: microcanal, microsensor.

6. Presentación de proyectos, elección, planificación.

7. Coloquio: Elaboración de costos y de mercado utilizando internet. 8. Presentación de proyectos finales (power point).

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

Se piden realización de trabajos prácticos. Se toma un examen parcial, con preguntas generales sobre el desarrollo teórico dado hasta el momento, y un segundo parcial en el cual se pide la presentación o avance de un proyecto de diseño de MEMS. No requiere estar finalizado pero si un estado de avance pudiendo terminarlo hasta terminar las clases (promoción directa) o cuando se presente en examen final (siendo regular).

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

El alumno que no cumple con la condición de regularidad es considerado alumno libre. Método examen: 100% trabajos prácticos y aprobar presentación parcial y Trabajo Final (tanto en su versión escrita como exposición oral).

Condiciones de Regularidad :**REGULARIDAD**

65% de asistencia en las clases de teoría 65% de asistencia en las clases de coloquio/prácticas Aprobar 1 parcial con 65%

PROMOCION

Entrega 100% trabajos prácticos Aprobar parcial con 65% y examen final con 80%

Bibliografía Principal:

Básica

MICROSYSTEM DESIGN, by Stephen D. Senturia Massachusetts Institute of Technology Published by Kluwer Academic Publishers, 2001

Fundamentals of Microfabrication, The Science of Miniaturization, Sec. Edition, Marc Madou, CRC Press, 2003

The Materials Science of Thin Films, Milton Ohring, Academic Press, 1992.

Koch M., Microfluidic Technology and Applications, Research Studies Press Ltd, England, 2000.

Específica

Cleanroom Technology Fundamentals of Design, Testing and Operation W. Whyte University of Glasgow, UK JOHN WILEY & SONS, L, 2001

A single layer negative tone lift-off photo resist for patterning a magnetron sputtered Ti/Pt/Au contact system and for solder bumps A. Voigt, M. Heinrich, K. Hauck, R. Mientus, G. Gruetzner, M. To & #776; pper, O. Ehrmann Microelectronic Engineering 78–79 (2005) 503–508

Probe Tips and Probe Holders Reference Manual, Micromanipulator, Carson City, Nevada.

Polydimethylsiloxane (PDMS) on SU-8 Mold, Standard Operating Procedure, Mechanical Engineering, Tufts University.

Computerized Interferometric Measurement of Surface Microstructure James C. Wyant and Joanna Schmit WYKO Corporation, SPIE Vol. 2782/27.

Bibliografía Complementaria: