Guía docente
230852 - SEM - Ingeniería de Superficies y Microinstrumentación

Última modificación: 19/06/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA PARA LA INGENIERÍA (Plan 2018). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: JUAN MANUEL O'CALLAGHAN CASTELLA

Otros: Primer quadrimestre:
JASMINA CASALS TERRE - 10
JUAN MANUEL O'CALLAGHAN CASTELLA - 10
ENRIC PERARNAU OLLÉ - 10
GENÍS RABOST GARCIA - 10

CAPACIDADES PREVIAS

- Propagación de ondas electromagnéticas. Ondas guiadas. Líneas de transmisión (impedancia de entrada, coeficiente de reflexión, relación de onda estacionaria, potencia transmitida, gráfico de Smith)

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

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.
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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1 - Clases magistrales
MD5 - Trabajos individuales (documento escrito)
MD7 - Ejercicios prácticos tanto de resolución teórica como con herramientas de software (circuital/electromagnético y electromecánico)
MD10 - Práctica de laboratorio realizada por equipos

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Entender el comportamiento de los fluidos a escala micro
- Saber diseñar circuitos microfluídicos
- Conocer los métodos de integración de los sistemas microfluídicos con los sensores MEMS
- Conocer el funcionamiento y las principales configuraciones de microinterruptores MEMS
- Saber analizar mecánicamente y electromagnéticamente microinterruptores RF-MEMS
- Conocer las aplicaciones de microinterruptores RF-MEMS a circuitos de comunicaciones
- Entender y saber utilizar configuraciones experimentales para caracterizar microinterruptores RF-MEMS
- Conocer la teoría básica de las líneas de transmisión y su aplicación a los resonadores de líneas de transmisión.
- Aprender a utilizar resonadores de línea de transmisión para medir las propiedades físicas de los líquidos.
- Comprender y utilizar el montaje experimental para la medida de líquidos basado en resonadores de línea de transmisión microstrip

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	48,0	37.21
Horas aprendizaje autónomo	81,0	62.79

Dedicación total: 129 h

CONTENIDOS

1. Mecánica y fluídos a escala micrométrica

Descripción:
Este curso está diseñado para introducir a los estudiantes en la ciencia y tecnología de microfluídica, incluyendo conceptos básicos de principios de flujo, transporte y fenómenos especiales microescala, así como conceptos básicos de diseño y fabricación de microfluídica y dispositivos MEMS

Objetivos específicos:
1. Los alumnos estarán familiarizados con los conceptos de flujo laminar, viscosidad, tensión superficial, adimensional números, ecuaciones de Navier-Stokes.
2. Los alumnos serán capaces de interpretar principios básicos en microfluídica y números adimensionales.
3. Los estudiantes serán capaces de enumerar aplicaciones de la vida real de microfluídica y dispositivos MEMS.
4. Los estudiantes serán capaces de diseñar y fabricar componentes y dispositivos microfluídicos sencillos.
5. Los alumnos serán capaces de realizar microfluídica básica experimentos y analizar los resultados experimentales.
6. Los alumnos serán capaces de comunicarse eficazmente en el esfuerzo científico y tecnológico a través de redacción de informes técnicos.

Actividades vinculadas:
Simulación de circuitos microfluidicos y micromecánicos
Sesiones de medida en laboratorio:
• Sesión de microfabricación y caracterización de sistemas capillares.
• Sesión de caracterización de sensores colorimétricos y/o electroquímicos.
• Sesión de caracterización del comportamiento de los fluidos mediante micro Particle Image Velocimetry

Dedicación: 44h
Grupo grande/Teoría: 15h
Grupo pequeño/Laboratorio: 13h
Aprendizaje autónomo: 16h

1.1 Mecánica de fluidos a escala Micrométrica

Descripción:
Introducción a la mecánica de fluidos. Fluidos newtonianos, no newtonianos, flujo sobre placas infinitas, flujo laminar y turbulento, flujos compresibles e incompresibles. Tipo de flujos. Revisión de principios de detección y dispositivos micro/nano por biodetección. Principios básico de biosensores

Objetivos específicos:
Diseño de circuitos microfluidicos por métodos analíticos y numéricos.
Herramientas de simulación de circuitos microfluidicos.
Aplicación a circuitos microcapillares, sensores colorimétricos y electroquímicos para medidas de concentración de sales.
Caracterización de flujos microfluidicos.

Actividades vinculadas:
Simulación de circuitos microfluidicos.
• PRÁCTICA 1: microfabricación y caracterización de sistemas capillares.
• PRÁCTICA 2: caracterización de sensores colorimétricos y/o electroquímicos.
• PRÁCTICA 3: Sesión de caracterización del comportamiento de los fluidos mediante micro Particle Image Velocimetry

Dedicación: 28h
Grupo grande/Teoría: 9h
Aprendizaje autónomo: 19h

1.2 Mecánica a escala Micrométrica

Descripción:
Las leyes de escala implicadas en MEMS, mecánica estructural, principios básicos de detección y accionamiento. Principios de fabricación e integración de dispositivos, herramientas de simulación de dispositivos y aplicaciones MEMS típicas en RF.

Objetivos específicos:
Diseño de dispositivos micromecánicos por métodos analíticos y numéricos.
Herramientas de simulación de conmutadores micromecánicos.
Aplicación conmutadores RF.

Actividades vinculadas:
Simulación de un conmutador RF mediante ANSYS.
Visita al Sincrotón ALBA.

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 6h
Aprendizaje autónomo: 10h

2 Teoría de circuitos de alta frecuencia y aplicaciones a sensores

Descripción:
Teoría de líneas de transmisión. Líneas de transmisión planares (microstrip y CPW). Elementos concentrados y elementos distribuidos. Herramientas software de simulación de circuitos de alta frecuencia. Resonadores en líneas de transmisión como sensores de materiales

Objetivos específicos:
Teoría de circuitos de alta frecuencia e implementación de líneas de transmisión planares en configuraciones microstrip y CPW (Coplanar Waveguide).
Aplicación de resonadores de líneas de transmisión a la medición de propiedades físicas de materiales (líquidos), tales como la concentración de solventes.

Actividades vinculadas:
Simulación de resonadores de línea de transmisión microstrip.
PRÁCTICA 1: Medida de líneas de transmisión
PRÀCTICA 2: Medida de materiales (fluidos) utilizando resonadores en líneas de transmisión

Dedicación: 19h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 15h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

E1: Pruebas escritas: 20%
E3: Trabajos realizados por el estudiante: 80%
No se harán actos de re-evaluación

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las pruebas escritos se realizan en clase y requieren herramientas de software CAD.
Las trabajos requieren herramientas de software CAD. Incluyen ejercicios en casa y prácticas de laboratorio.
Las prácticas de laboratorio se realizan en equipos de 2-3 estudiantes

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Pozar, D.M. Microwave engineering [en línea]. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012 [Consulta: 09/04/2021]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=2064708. ISBN 9780470631553.
- Rebeiz, G.M. RF MEMS: theory, design, and technology. Hoboken: Wiley-Interscience, 2003. ISBN 0471201693.
- Bruus, H. Theoretical microfluidics. Oxford: Oxford University Press, 2008. ISBN 9780199235094.
- Senturia, Stephen D. Microsystem design [en línea]. Boston: Kluwer Academic, 2001 [Consulta: 21/05/2020]. Disponible a: http://link.springer.com/book/10.1007/b117574. ISBN 0792372468.

RECURSOS

Material informático:
- Programari ADS. Recurso
- Programari ANSYS. Recurso

Otros recursos:
- Notas y presentaciones del curso (a través del campus digital de la UPC Atenea)
- Licencia de estudiante para herramientas de software de simulación