

Guia docent

230852 - SEM - Enginyeria de Superfícies i Microinstrumentació

Última modificació: 19/06/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN FÍSICA PER A L'ENGINYERIA (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JUAN MANUEL O'CALLAGHAN CASTELLA

Altres:

Primer quadrimestre:

JASMINA CASALS TERRE - 10

JUAN MANUEL O'CALLAGHAN CASTELLA - 10

ENRIC PERARNAU OLLÉ - 10

GENÍS RABOST GARCIA - 10

CAPACITATS PRÈVIES

- Propagació d'ones electromagnètiques. Ones guiades. Línies de transmissió (impedància d'entrada, coeficient de reflexió, relació d'ona estacionària, potència transmesa, gràfic de Smith).

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Bàsiques:

CB6. Tenir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació de idees, sovint en un context de recerca.

CB7. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.

CB10. Que els estudiants posseeixen les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

METODOLOGIES DOCENTS

MD1 - Classes magistrals

MD5 - Treballs individuals (document escrit)

MD7 - Exercicis pràctics tant de resolució teòrica com amb eines de programari (circuital/electromagnètic i electromecànic)

MD10 - Pràctica de laboratori realitzada per equips

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Entendre el comportament dels fluids a escala micro
- Saber dissenyar circuits microfluídics
- Conèixer els mètodes d'integració dels sistemes microfluídics amb els sensors MEMS
- Conèixer el funcionament i les principals configuracions de microinterruptors RF-MEMS
- Saber analitzar mecànicament i electromagnèticament microinterruptors RF-MEMS
- Conèixer les aplicacions de microinterruptors RF-MEMS a circuits de comunicacions
- Entendre i saber utilitzar configuracions experimentals per caracteritzar microinterruptors RF-MEMS
- Conèixer la teoria bàsica de les línies de transmissió i la seva aplicació als ressonadors de línies de transmissió
- Aprendre a utilitzar els ressonadors de línia de transmissió per mesurar les propietats físiques dels líquids
- Conèixer i utilitzar la configuració experimental de mesura de líquids a partir de ressonadors de línia de transmissió microstrip

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	81,0	62.79
Hores grup gran	48,0	37.21

Dedicació total: 129 h

CONTINGUTS

1. Mecànica i fluids a escala micromètrica

Descripció:

Aquest curs està dissenyat per introduir els estudiants a la ciència i tecnologia de microfluídica, incloent conceptes bàsics de principis de flux, transport i fenòmens especials microescala, així com conceptes bàsics de disseny i fabricació de microfluídica i dispositius MEMS

Objectius específics:

1. Els alumnes estaran familiaritzats amb els conceptes de flux laminar, viscositat, tensió superficial, adimensional nombres, equacions de Navier-Stokes.
2. Els alumnes seran capaços d'interpretar principis bàsics en microfluídica i nombres adimensionals.
3. Els estudiants seran capaços d'enumerar aplicacions de la vida real de microfluídica i dispositius MEMS.
4. Els estudiants seran capaços de dissenyar i fabricar components i dispositius microfluídics senzills.
5. Els alumnes seran capaços de realitzar microfluídica bàsica experiments i analitzar els resultats experimentals.
6. Els alumnes seran capaços de comunicar-se eficaçment en l'esforç científic i tecnològic a través redacció d'informes tècnics.

Activitats vinculades:

Simulació de circuits microfluidics i micromecànics

Sessions de mesura en laboratorio:

- Sessió de microfabricació i caracterització de sistemes capillars.
- Sessió de caracterització de sensors colorimètrics i/o electroquímics.
- Sessió de caracterització del comportament dels fluids mitjançant micro Particle Image Velocimetry

Dedicació: 44h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 13h

Aprenentatge autònom: 16h

1.1 Mecànica de fluids a escala Micromètrica

Descripció:

Introducció a la mecànica de fluids. Fluids newtonians, no newtonians, flux sobre plaques infinites, flux laminar i turbulent, fluxos compressibles i incompressibles. Tipus de fluxos. Revisió de principis de detecció i dispositius micro / nano per biodetecció. Principis bàsic de biosensors

Objectius específics:

Disseny de circuits microfluidics per mètodes analítics i numèrics.

Eines de simulació de circuits microfluidics.

Aplicació a circuits microcapillars, sensors colorimètrics i electroquímics per a mesures de concentració de sals.

Caracterització de fluxos microfluidics.

Activitats vinculades:

Simulació de circuits microfluidics.

- PRÀCTICA 1: microfabricació i caracterització de sistemes capillars.
- PRÀCTICA 2: caracterització de sensors colorimètrics i/o electroquímics.
- PRÀCTICA 3: Sessió de caracterització del comportament dels fluids mitjançant micro Particle Image Velocimetry

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 19h

1.2 Mecànica a escala Micromètrica

Descripció:

Les lleis d'escala implicades en MEMS, mecànica estructural, principis bàsics de detecció i accionament. Principis de fabricació i integració de dispositius, eines de simulació de dispositius i aplicacions MEMS típiques en RF.

Objectius específics:

Disseny de dispositius micromecànics per mètodes analítics i numèrics.

Eines de simulació de commutadors micromecànics.

Aplicació commutadors RF.

Activitats vinculades:

Simulació d'un commutador RF mitjançant ANSYS.

Visita al Síncrotró ALBA.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

2 Teoria de circuits d'alta freqüència i aplicacions a sensors

Descripció:

Teoria de línies de transmissió. Línies de transmissió planars (microstrip i CPW). Elements concentrats i elements distribuïts. Eines software de simulació de circuits d'alta freqüència. Ressonadors en línies de transmissió com a sensors de materials

Objectius específics:

Teoria de circuits d'alta freqüència i implementació de línies de transmissió planar en configuracions microstrip i CPW (Coplanar Waveguide).

Aplicació de ressonadors de línia de transmissió a la mesura de propietats físiques de materials (líquids) com ara la concentració de dissolvents.

Activitats vinculades:

Simulació de ressonadors de línia de transmissió microstrip.

PRÀCTICA 1: Mesura de línies de transmissió

PRÀCTICA 2: Mesura de materials (fluids) utilitzant ressonadors en línies de transmissió

Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 15h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

E1: Probes escrites: 20%

E3: Treballs realitzats per l'estudiant: 80%

No es faran actes de re-evaluació

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les probes escrites es fan a classe i requereixen eines de programari CAD.

Els treballs requereixen eines de programari CAD. Inclouen exercicis a casa i pràctiques de laboratori.

Les pràctiques de laboratori es realitzen en equips de 2-3 estudiants

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Pozar, D.M. Microwave engineering [en línia]. 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 línia]. Boston: Kluwer Academic, 2001 [Consulta: 21/05/2020]. Disponible a: <http://link.springer.com/book/10.1007/b117574>. ISBN 0792372468.

RECURSOS

Material informàtic:

- Programari ADS. Recurs
- Programari ANSYS. Recurs

Altres recursos:

- Notes i presentacions del curs (a través del campus digital de la UPC Atenea)
- Llicència d'estudiant per a eines de programari de simulació