

Guia docent

230585 - PHST-LIDAR - Sistemes Fotònics en Telecomunicacions: Lidar (Radar Làser)

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 ERASMUS MUNDUS EN ENGINYERIA FOTÒNICA, NANOFOTÒNICA I BIOFOTÒNICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2018

Crèdits ECTS: 3.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Francesc Rocadenbosch, UPC.

Altres: Constantino Muñoz Porcar, UPC.
Michaël Sicard, UPC.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE2. Demostrar que comprèn les peculiaritats que comporta el model quàntic per a la interacció llum-matèria.

CE4. Demostrar que coneix els fonaments de la formació d'imatge, de la propagació de la llum a través dels diferents mitjans i de l'Òptica de Fourier.

CE9. Capacitat per sintetitzar i exposar els resultats de recerca en fotònica segons els procediments i convencions de les presentacions científiques en anglès.

Genèriques:

CG1. Capacitat per a projectar, dissenyar i implantar productes, processos, serveis i instal·lacions en alguns àmbits de la fotònica com els relacionats amb l'enginyeria fotònica, la nanofotònica, l'òptica quàntica, les telecomunicacions i la biofotònica.

CG4. Capacitat per entendre el caràcter generalista i multidisciplinari de la fotònica veient la seva aplicació per exemple a la medicina, biologia, energia, comunicacions o la indústria.

CG2. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres de recerca, centres tecnològics i empreses, particularment en tasques d'investigació, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Fotònica.

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

2. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.

3. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

4. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

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 sàpiguin 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.

CB8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judici.

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

- Classes magistrals
- Activitats

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

El curs se centra en ensenyar les principals tècniques, sistemes i subsistemes relacionats amb els Sensors Remots basats en radars làser (LIDAR). El curs presenta els Fonaments Tecnològics, Físics i Sobre Processament de Senyal Relacionats amb aquesta tecnologia però també les seves aplicacions. Algunes de les aplicacions contemporànies comprenen la detecció i monitoratge d'espècies químiques, l'observació atmosfèrica, la concentració de pol·lució i les variables físiques, entre altres, en el camp de la indústria.

La metodologia de l'assignatura es basa en la combinació d'una sèrie de classes expositives amb altres més interactives, on els sistemes i problemes estudiats seran simulats i discutits basant-se en les revisions fetes en la literatura. Un treball de recerca guiat (basat en computació) serà progressivament introduït durant el curs.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	51,0	68.00
Hores grup gran	24,0	32.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

1.- Sistemes lidar elàstics.

Descripció:

- 1.1.- Fonaments i arquitectura.
- 1.2.- Paràmetres bàsics de disseny: equació elàstica del lidar. Factor de superposició òptica. Consideracions sobre la radiància de fons.
- 1.3.- Exemples de sistemes reals.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

2.- Balanç de l'enllaç.

Descripció:

- 2.1.- Cadena de Recepció: la conversió opto-electrònica. La resolució temporal i espacial. Condicionament i adquisició de senyals (gravadors de transitoris i comptadors de fotons).
- 2.2.- Ratio senyal-soroll generalitzat (modes de soroll dominant).
- 2.3.- Problema d'exemple I.
- 2.4.- Estimació de l'abast del Lidar: Simulació.
- 2.5.- Balanç de l'enllaç elàstic-Raman (problema propost).

Dedicació: 4h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

3.- Sistemes Raman.

Descripció:

- 3.1.- Lidar Raman. Conceptes bàsics sobre l'efecte Raman. Sondeig atmosfèric i disseny del sistema (mesurament de la temperatura, detecció d'espècies moleculars (gas), i mesurament d'aigua i vapor).
- 3.2.- Sistemes elàstic-Raman (detecció d'aerosols). Revisió del Problema (Secció 2.5).

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

4.- Sistemes lidar per a vent.

Descripció:

- 4.1.- Lidar Doppler coherent: consideracions sobre l'arquitectura i el disseny.
- 4.2.- Sistemes Doppler de detecció directa: tècnica de tall i de doble tall. Tècnica de franges.
- 4.3.- Mesura del vent utilitzant tècniques incoherents.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

5.- Inversió de dades Lidar.

Descripció:

- 5.1.- Inversió dels paràmetres opto-atmosfèrics: inversió elàstica de dades (mètodes semiquantitatius de rang corregit, des del mètode del pendent al mètode de Klett, inversió multi-angle). La tècnica elàstica i Raman lidar combinada.
- 5.2.- Exemples: Inversió de paràmetres físics (recuperació de l'altura de la capa límit atmosfèrica, ceilometria, flux d'emissions de xemeneia).

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

6.- Altres sistemes de radar làser.

Descripció:

- 6.1.- DIAL: detecció de contaminants moleculars.
- 6.2.- Altres sistemes.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

ACTIVITATS

Resolució de problemes amb ordinador

Dedicació: 2h 18m

Grup gran/Teoria: 2h 18m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Examen Final (50%) (test amb resposta múltiple)
- Treball de recerca guiat (50%) (problema nº 2.5 basat en simulación + entrevista)

Es donarà especial importància a l'avaluació contínua del progrés de l'alumne en les sessions de discussió, així com a l'assistència a classe (80% mínim).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Fujii, Takashi; Fukuchi, Tetsuo. Laser remote sensing [en línia]. Boca Raton: Taylor&Francis, 2005 [Consulta: 17/06/2016]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10143572>. ISBN 0824742567.
- Hinkley, E.D. Laser monitoring of the atmosphere. Berlin: Springer-Verlag, 1976. ISBN 354007743X.

Complementària:

- Measures, Raymond M. Laser remote sensing : fundamentals and applications. Malabar, Fla: Krieger, 1992. ISBN 0894646192.