Guía docente
230704 - ORS - Teledetección Óptica: Lidar (Radar Láser)

Última modificación: 14/12/2023

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 INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACIDADES PREVIAS

Es ventajoso conocimientos básicos de sistemas de teledetección radar y de procesado de la señal. Pero, a lo largo del curso se ganan buenos conocimientos. Se admiten estudiantes de ERASMUS i extranjeros.

REQUISITOS

Ningun requisito previo.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE2. Demostrar que comprende las peculiaridades que comporta el modelo cuántico para la interacción luz-materia.
CE4. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen, de la propagación de la luz a través de los diferentes medios y de la Óptica de Fourier.
CE9. Capacidad para sintetizar y exponer los resultados de investigación en fótonica según los procedimientos y convenciones de las presentaciones científicas en inglés.

Genéricas:
CG1. Capacidad para proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotónica como los relacionados con la ingeniería fotónica, la nanofotónica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotónica

CG4. Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fótonica viendo su aplicación por ejemplo a la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria
CG2. Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Fotónica.

Transversales:
1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

2. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

3. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

4. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

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.
CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicio.
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

- Clases magistrales
- Actividades: Proyecto de simulación, problemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El curso aborda las principales técnicas, sistemas y subsistemas relacionados con los sensores remotos de tipo radar láser (LIDAR). Se presentan los Fundamentos de Teledetección, Tecnológicos y de Arquitectura de Sistemas con énfasis en los diferentes tipos de radares láser, ecuación de transmisión, tratamiento de la señal y recuperación de los productos de datos, y aplicaciones en la observación atmosférica desde LIDAR terrestres y espaciales. Ejemplos son la detección y monitorización de especies químicas en el campo de la industria y la observación y monitorización atmosférica de la polución, gases (vapor de agua) y temperatura, entre otros.

La asignatura combina clases expositivas con otras de aplicación, donde se simulan y discuten diferentes sistemas lidar teniendo en cuenta el estado del arte tecnológico. La asignatura incluye también un objetivo transversal de simulación "software" de sistemas lidar a modo de trabajo guiado de intensificación.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	39,0	31.20
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1.- Sistemas lidar elásticos.

Descripción:
1.1.- Fundamentos y arquitectura.
1.2.- Parámetros básicos de diseño: Ecuación lidar. Factor de solapamiento óptico. Radiancia de fondo.
1.3.- Ejemplos de sistemas terrestres y embarcados.

Dedicación: 4h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m

2.- Balance del enlace: Fundamentos y simulación.

Descripción:
2.1.- Receptor lidar: Conversión opto-electrónica y cadena receptora. Resolución temporal y espacial. Acondicionamiento y adquisición del señal (conversión analógica-digital y contadores de fotones).
2.2.- Relación señal ruido (SNR). Modos dominantes de ruido.
2.3.- Problema I: Lidar Elástico.
2.4.- Estimación del alcance del lidar.
2.5.- Proyecto de simulación (problema II): Balance de potencia y SNR para un sistema lidar elástico-Raman.

Dedicación: 4h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m

3.- Sistemas Raman.

Descripción:
3.1.- Lidar Raman: Fundamentos.
3.2.- Sondeo atmosférico y diseño de sistemas (I): Medida de temperatura.
3.3.- Sondeo atmosférico y diseño de sistemas (II): Detección de especies moleculares (gases, vapor de agua).
3.4.- Sistemas elástico-Raman. Revisión del proyecto de simulación (Sección 2.5).

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 6h

4.- Sistemas lidar de medida del viento.

Descripción:
4.1.- Lidar Doppler de medida del viento: Fundamentos, aplicaciones y técnicas detección.
4.2.- Lidar Doppler coherente: Balance de enlace, arquitectura y procesado de la señal. Ejemplos prácticos de sistemas y desarrollos recientes.
4.3.- Lidar Doppler de detección directa: Técnicas de detección y desarrollos. Ejemplos prácticos de sistemas y desarrollos recientes.

Dedicación: 7h 30m
Grupo grande/Teoría: 7h 30m

5.- Inversión lidar: Recuperación de productos atmosféricos.

Descripción:
5.1.- Aerosoles/partículas atmosféricas.
5.2.- Inversión de propiedades ópticas atmosféricas: Inversión de datos "backscatter lidar" (método de la pendiente, de Klett, estimación de la razón lidar combinando sensores fotómetro solar y lidar). Inversión de datos lidar Raman y "High Spectral Resolution Lidar (HSRL)." Métodos bidimensionales.
5.3.- Inversión de productos físicos: Propiedades microfísicas los aerosoles. Propiedades estructurales atmosféricas (capa límite, nubes, ...).
5.4.- Aplicaciones: Instrumentación cooperativa. Ejemplos de interés.

Dedicación: 7h 30m
Grupo grande/Teoría: 7h 30m

6.- DIAL y altres sistemas de radar láser.

Descripción:
6.1.- Differential Absoprtion Lidar (DIAL): Detección de especies químicas contaminantes.
6.2.- Otros sistemas radar láser y aplicaciones industriales.

Dedicación: 3h
Grupo grande/Teoría: 3h

ACTIVIDADES

Simulacíón de sistemas lidar con ordenador.

Dedicación: 3h
Grupo grande/Teoría: 3h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Examen Final (50%) (test con respuesta múltiple)
- Trabajo de investigación guiado (50%) (proyecto de simulación/problemas nos. 1-2 + Entrevista)
Asistencia a clase (80% mínimo).

BIBLIOGRAFÍA

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

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