



Guía docente

230315 - LIDAR - Sistemas de Teledetección con Lidar

Última modificación: 16/11/2016

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).
INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Plan 1992). (Asignatura optativa).
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 1992). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (Plan 2009). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA (Plan 2006). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2016 **Créditos ECTS:** 2.5 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Francesc Rocadenbosch

Otros: Francesc Rocadenbosch

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE1. Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.
CE13. Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
CE14. Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Lectures- Application classes- Individual work- Exercises- Oral presentations- Other activities: End-to-end simulation, visit to the UPC multi-spectral lidar station (European Infrastructure, OPTIONAL ACTIVITY upon operational time-slot availability of the station, number of students, and course schedule).- Extended answer test (Final Exam)The teaching and learning methodology combines expositive classes with more interactive ones, where systems and case problems are simulated and/or discussed based on literature reviews. A guided simulation mini-project (computer based) is progressively introduced during course.Exercises:- Description: Exercises to strengthen the theoretical knowledge and with a focus to guide the computer-based mini-project.Oral presentation/interview*:- Description: Presentation of the link-budget simulation mini-project (session 19).(*) Depending on the total number of students enrolled.Extended answer test (Final examination):- Description: Final examination (multiple-answer test, session 20).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

The course focuses on a tutorial discussion of the main techniques, systems and subsystems, and applications related to LIDAR (laser-radar) remote sensing. The course presents the grounds of the technological, physical, and data-retrieval keys involved in relation to the applications of these remote sensing systems in the ground-based and space-borne contexts. Present-day application fields comprise atmospheric observation (pollution concentration and physical-variables monitoring), wind remote sensing (e.g., eolic farms), detection and monitoring of chemical species, and others, in the industrial field. Learning results of the subject:- Ability to develop LIDAR (laser-radar) remote-sensing systems for atmospheric sensing and chemical-species detection in the context of both ground-based and satellite-based systems.- Ability to specify, analyse, and evaluate the performance of different types of LIDAR systems using end-to-end software simulation.- Ability to model and interpret retrieved lidar data in terms of level-1 products (atmospheric reflectivity, attenuation) and level-2 products (pollution content and transport, gas-species concentration, and wind velocity).- Ability to understand and forecast a wide range of LIDAR applications including pollution monitoring and gas detection in the environmental/regulatory field, wind retrieval in relation to eolic farms, telemetry, 3-D imaging and scanning in architecture, and bathymetry (sea surface and submarine investigation).- Knowledge exposure to continental and world-wide network initiatives concerning both active and passive optical remote sensing instruments.- Ability to develop laser-radar/optical-active remote-sensing systems: telescope ("optical antenna") and opto-electronic receiver design, equipment and subsystems, channel modeling, link budget, and architecture specification.- Ability to design laser-radar remote sensing systems (LIDAR) for atmospheric environmental sensing (pollution) and chemical-species detection, either as ground-based or satellite-based systems.- Ability to integrate Telecommunication Engineering technologies and systems, as a generalist, and in broader and multidisciplinary contexts, such as remote sensing, atmospheric probing, and imaging.- Ability to develop signal processing methods and algorithms for data retrieval and interpretation in atmospheric, environmental and industrial LIDAR remote sensing.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	20	32.26
Horas aprendizaje autónomo	42,5	67.74

Dedicación total: 62 h

CONTENIDOS

1. BACKSCATTER LIDAR SYSTEMS

Descripción:

1.1. Foundations and Architecture 1.1.1. Basic design parameters: Elastic lidar equation 1.1.1.1. Optical (OVF, background radiance) 1.1.2. Signal conditioning and acquisition 1.1.2.1. Signal conditioning: Receiving Chain 1.1.2.2. Acquisition systems: Photon counters 1.2. Examples of real systems

Dedicación: 14 h

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h 30m

2. SYSTEM LINK BUDGET: END-TO-END SIMULATION

Descripción:

2.1. Receiving chain: OE conversion and resolution (review) 2.2. Generalised signal-to-noise ratio (noise-dominant modes) 2.3. Example problem I 2.4. Lidar range estimation: Simulation. 2.5. Elastic-Raman link budget (problem proposal)

Dedicación: 16 h

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h



3. RAMAN SYSTEMS

Descripción:

3.1. Raman Lidar 3.1.1. Basics about the Raman effect 3.1.2. Atmospheric probing and system layout 3.1.2.1. Temperature measurement 3.1.2.2. Molecular species (gas) detection 3.1.2.3. Water-vapor measurement 3.2. Elastic-Raman systems: End-to-end-simulation (problem revision)

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 6h

4. WIND-LIDAR SYSTEMS

Descripción:

4.1. Coherent Doppler Lidar 4.1.1. Architecture 4.1.2. Design considerations 4.2. Direct-detection Doppler systems

Dedicación: 6 h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

5. OTHER LASER-RADAR SYSTEMS

Descripción:

5.1. DIAL: Detection of gas species 5.2. Other laser-radar systems

Dedicación: 6 h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

6. EVALUATION

Descripción:

6.1 Oral presentation/interview (2h) 6.2 Final exam (2h)

Dedicación: 10 h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Final examination: 50% Oral presentation*: 50% (*) Guided Link-budget program

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Fujii, T.; Fukuchi, T. Laser remote sensing [en línea]. Boca Raton [etc.]: Taylor & Francis, 2005 [Consulta: 12/05/2015]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10143572>. ISBN 0824742567.



RECURSOS

Otros recursos:

E.D. Hinkley (Editor), R.T.H. Collis, H. Inaba, P.L. Kelley, R.T. Ku, S.H. Melfi, R.T. Menzies, P.B. Russell, V.E. Zuev. LASER MONITORING OF THE ATMOSPHERE. Springer-Verlag, 1976.