



DATOS IDENTIFICATIVOS

Teledetección

Asignatura	Teledetección			
Código	V05G300V01911			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo Docio Fernández, Laura			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	La Teledetección se ocupa de todos aquellos sistemas que permiten obtener información sobre las características de objetos o superficies sin entrar en contacto con los mismos. En esta asignatura se plantean los principios básicos de la Teledetección tanto en el espectro visible e infrarrojo como en microondas. La asignatura hace especial hincapié en los sensores activos y pasivos, con profundización en sistemas RADAR y optoelectrónicos. La asignatura engloba desde elementos tecnológicos hasta el procesado de las señales resultantes. Se hará especial énfasis en las aplicaciones.			

Competencias de titulación

Código	
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
A7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
A74	(CE65/OP8) Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones en el desarrollo y aplicaciones de sistemas de radar y teledetección.
A75	(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.

Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
(CE65/OP8) Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones en el desarrollo y aplicaciones de sistemas de radar y teledetección.	A74
CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	A3
(CE66/OP9) Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de observación remota.	A75
CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.	A4
CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.	A7

Contenidos	
Tema	
Introducción a la Teledetección	Panorámica del significado y aplicación de los estudios de tierra, mar y aire a distancia, haciendo hincapié en los puntos de vista diferentes entre nuestra percepción habitual de la Tierra y su aspecto cuando se observa desde un satélite u otra plataforma aerotransportada. Además, se expone la evolución histórica de la Teledetección y su implicación en la vida humana, destacando los aspectos de la teledetección espacial y los distintos programas que la han ido conformando. Los contenidos impartidos en grupo A tienen una práctica de laboratorio (grupo B) asociada, llamada "La Tierra desde el aire/espacio".
Conceptos fundamentales	En este tema se explican tres conceptos fundamentales a lo largo de la disciplina: la firma espectral, la clasificación y las composiciones de color. Todo ello, tras una introducción a los sensores multispectrales.
Sensores	Partiendo del concepto de sensor, se introducen los distintos tipos de sensores, el concepto de resolución y el de calibración. Después, se dedica al menos una sesión de dos horas a los sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos y radiómetros de microondas) y otra sesión a los sensores activos (RADAR y LIDAR). Esta exposición incluye los fundamentos de funcionamiento y operación, sus características, ventajas e inconvenientes y aplicaciones. Los contenidos impartidos en grupo A tienen varias prácticas de laboratorio (grupo B) asociadas, las llamadas "Calibración de sensores", "Fundamentos de RADAR" y "RADAR activo por microondas", así como una práctica en grupo C, "Sensores pasivos: infrarrojos"
Procesado, interpretación y formación de imágenes	El tema resulta un compendio de las distintas técnicas de procesado que se aplican para la interpretación y clasificación de imágenes tomadas desde satélites. Se emplea una imagen ejemplo a la que se van aplicando los distintos procesados explicados, para una mejor comprensión de las aplicaciones de cada técnica. Además, el tema se ocupa de la formación de imágenes de grandes regiones de la superficie de la Tierra a partir de imágenes de áreas más reducidas, mediante el uso de mosaicos. Se expone el proceso del mosaico tanto a partir de imágenes satelitales como de imágenes tomadas desde plataformas aerotransportadas. Los contenidos impartidos en grupo A tienen una práctica de laboratorio (grupo B) asociada, llamada "Procesado e interpretación".
Sistemas de información geográfica (GIS)	Se trata de introducir los fundamentos y aplicaciones de los sistemas GIS, orientando toda la exposición al apoyo en la toma de decisiones relacionadas con ubicaciones geográficas. La segunda parte de la sesión se dedica a profundizar en el conocimiento de aplicaciones de los GIS mediante el estudio de casos prácticos.
Exploración terrestre	En este tema se presentan algunos ejemplos de aplicaciones de la Teledetección en diversos ámbitos: estudios del suelo, agricultura, minería, geología. La propia actualidad en el momento de la impartición de la asignatura puede determinar las aplicaciones en las que se haga más hincapié. Los contenidos impartidos en grupo A tienen asociado el trabajo grupal que desarrollarán los alumnos en grupos C.

En este tema se exponen las aplicaciones que más satélites han ocupado a lo largo de la historia de la Teledetección: la meteorología y la oceanografía. En lo tocante a Meteorología se indican qué tipos de sensores se emplean, se analizan los distintos parámetros de interés, las características en cuanto a resolución que resultan determinantes y los resultados de estudios climáticos a lo largo de todo el planeta. En cuanto a Oceanografía, se indican los parámetros observados, los sensores, y se presentan imágenes que muestran los resultados de las observaciones tanto directamente como tras la aplicación de distintos procesados.

Exploración espacial El objetivo del tema es presentar una panorámica de la exploración espacial. Partiendo de los sensores empleados a lo largo de los años de historia de la humanidad en el espacio, se muestran los conocimientos principales que se tienen de los distintos cuerpos del sistema solar y se expone cómo se llegó a este conocimiento (misiones, particularidades de las naves y sensores empleados, etc.).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas en aulas de informática	10	15	25
Trabajos tutelados	5	45	50
Presentaciones/exposiciones	2	6	8
Actividades introductorias	1	1.2	2.2
Pruebas de respuesta corta	2.8	0	2.8
Observación sistemática	0	2	2
Trabajos y proyectos	0	5	5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la asignatura "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicaciones, etc. Se reserva para las sesiones de grupo grande (A)
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con el equipamiento adecuado. Son dos sesiones presenciales de 2 horas cada una: una centrada en calibración de sensores (usando LEGO Mindstorm), y otra en termografía por infrarrojos (aprendiendo a manejar cámaras termográficas). La primera se realiza en grupos medianos (B) y la segunda en grupos pequeños (C).
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en laboratorios con ordenadores. Son cinco sesiones de dos horas cada una: 1. La Tierra desde el aire/espacio, para aprender sobre puntos de vista. 2. Fundamentos de RADAR, mediante un juego de ordenador diseñado específicamente, "RADAR Technology". 3. RADAR Activo por microondas, basada en Matlab, con una duración de cuatro horas. 4. Procesado e Interpretación de imágenes satelitales, con un programa de procesado de imágenes LandSat.
Trabajos tutelados	El estudiante, en grupo, prepara un documento sobre una aplicación de la teledetección en la vida diaria. Para ello se partirá de una búsqueda de noticias sobre un tema que se proponga a cada grupo, de actualidad, en la que la teledetección aparezca como una herramienta básica (por ejemplo, la búsqueda de cadáveres enterrados por un asesino, el seguimiento de unas inundaciones, el estudio de las contornos de la placa continental bajo el océano). Los grupos empezarán por localizar noticias reales relacionadas. A partir de ellas, tratarán de identificar las tecnologías, sensores, procesados, empleados. Tendrán que buscar información técnica y científica sobre estas y, finalmente, elaborar un informe y una presentación. La interacción con los profesores será presencial con cinco reuniones de una hora, y a través de foros durante la búsqueda de información, y por correo electrónico para el intercambio de ideas.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y el resto de estudiantes del trabajo realizado en grupos pequeños (C). Estos trabajos se presentarán como una actividad de grupo B.

Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura. Para esta actividad se reserva una hora presencial de grupo A, en la que se presenta la asignatura, se explican las prácticas de laboratorio e informáticas, y lo que se espera de los trabajos en grupo C.
----------------------------	---

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Actividades introductorias	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Sesión magistral	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Prácticas de laboratorio	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Prácticas en aulas de informática	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Trabajos tutelados	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado
Presentaciones/exposiciones	Tiempo que cada docente tiene reservado para atender y resolver dudas del alumnado

Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Pruebas de respuesta corta: Habrá cuatro pruebas, las semanas 3, 6, 8 y 10, de 5-10 minutos de duración, liberatorias de las materias de los temas anteriores	40
	En estas pruebas cortas se evaluarán las competencias A74, A75, A3 y A7	
Prácticas de laboratorio	Observación sistemática: Durante las prácticas de laboratorio e informáticas, se evaluará la obtención de resultados y la demostración de haber comprendido el procedimiento para llegar a ellos: 1. "Calibración de sensores": 5% 2. "Termografía infrarroja": 10%	15
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A75, A4 y A9	
Prácticas en aulas de informática	Observación sistemática: Durante las prácticas de laboratorio e informáticas, se evaluará la obtención de resultados y la demostración de haber comprendido el procedimiento para llegar a ellos: 1. "la Tierra desde el aire/espacio": 5% 2. "Fundamentos de RADAR": 5% 3. "RADAR activo de microondas": 10% 4. "Procesado de imágenes": 5%	25
	En estas prácticas se evaluarán las competencias A74 y A4	
Trabajos tutelados	La realización de los trabajos en grupos se evaluará en dos partes: la propia dinámica de los trabajos y las presentaciones. Por el trabajo en sí, recibirán un 15% de la nota	15
	En estos trabajos se evaluarán las competencias A75, A7 y A9	
Presentaciones/exposiciones	Presentaciones de los trabajos por parte de los grupos	5
	En la presentación de los trabajos se evaluará la competencia A9	
Pruebas de respuesta corta	El examen final, en caso de tener que hacerlo, constará de 10 cuestiones de respuesta corta, con preguntas relacionadas con las clases de aula, de laboratorio y las presentaciones de los trabajos, y valdrá por el 100% de la nota de la asignatura.	0

Otros comentarios sobre la Evaluación

Las pruebas de evaluación continua permiten al alumno obtener una calificación final basada únicamente en su trayectoria a lo largo del curso, y consisten en:

1. Cuatro pruebas de respuesta corta, con un 10% de la nota total cada una, sumando un 40%.
2. Pruebas de observación sistémica en las prácticas de laboratorio e informáticas, que suman otro 40%
3. Evaluación de los trabajos tutelados (15%) y de la presentación de los mismos (5%)

Las tareas de evaluación continua no son recuperables, y sólo son válidas para el curso actual. Un alumno se supone que ha optado por evaluación continua cuando se haya presentado a dos de las pruebas de respuesta corta y a dos prácticas de laboratorio. Un alumno que opta por la evaluación continua se considera que se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no al examen final.

Si un alumno, habiéndose presentado a evaluación continua, opta por presentarse al examen final, la nota final de la asignatura será la media de ambas.

Conforme a los reglamentos de la Universidad de Vigo, el alumno que lo desee podrá optar al 100% de la nota final mediante un único examen final. El examen final es aquel que se realiza en las fechas oficiales marcadas en Junta de Escuela en los meses de Diciembre o Enero (o Julio, en el caso de examen extraordinario), y al que deben asistir obligatoriamente aquellos alumnos que no han optado por evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. El examen final constará de diez cuestiones breves relacionadas con los contenidos de las clases de aula, de laboratorio, y las presentaciones de los trabajos grupales.

El examen de la convocatoria extraordinaria tendrá una estructura similar al examen final.

Fuentes de información

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental**, Ariel,

Nicholas M. Short, Sr., **The Remote Sensing Tutorial**, Code 935, Goddard Space Flight Center,

Exploring the Moon, NASA,

Águeda Arquero Hidalgo, Consuelo Gonzalo Martín, Estíbaliz Martínez Izquierdo, **Teledetección: Una aproximación desde la superficie al satélite**, Fundación General de la UPM,

Fundamentals of Remote Sensing, Canadian Centre for Remote Sensing,

Gerald C. Holst, **Common Sense Approach to Thermal Imaging**, SPIE Optical Engineering Press,

Gary Jedlovac, **Advances in Geoscience and Remote Sensing**, In-Teh,

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Ana V. Alejos, María Vera-Isasa, Edita de Lorenzo, Manuel G. Sánchez, **Playing LEGO Mindstorms® while Learning Remote Sensing**, International Journal of Engineering Education, vol. 27, no. 3, pp. 571-579,

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Pablo Torío, **Aprender jugando: fundamentos de Termografía en asignaturas de Teledetección**, Jornada de Innovación Educativa 2012,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de navegación y comunicaciones por satélite/V05G300V01912

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

Circuitos de microondas/V05G300V01611

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Gestión y certificación radioeléctricas/V05G300V01612

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G300V01614

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

Otros comentarios

La docencia de la asignatura se llevará a cabo en inglés y castellano.

Toda la documentación de la asignatura se facilitará en inglés.

La docencia en los grupos A y B se impartirá en inglés.

La docencia en los grupos C se impartirá en castellano.
