



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Teledetección

Materia	Teledetección			
Código	V05G300V01911			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo Santalla del Río, María Verónica Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>A Teledetección está centrada en aqueles sistemas para obter información sobre características de obxectos ou superficies sen estar en contacto directo con eles.</p> <p>Nesta materia preséntanse os principios básicos da Teledetección tanto no espectro visible e infravermello como en microondas. A materia pon énfase nos sensores activos e pasivos, cunha especial profundización nos sistemas RADAR e optoelectrónicos.</p> <p>A materia incorpora dende elementos tecnolóxicos ata o procesado dos sinais resultantes. As aplicacións terán un protagonismo salientable.</p> <p>A materia vaise impartir en inglés.</p>			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C65	(CE65/OP8) Aplicar as ferramentas conceptuais, teóricas e prácticas das telecomunicacións no desenvolvemento e aplicacións de sistemas de radar e teledetección.
C66	(CE66/OP9) Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de observación remota.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Identificar e analizar problemas que poden resolverse con técnicas de Teledetección	B3	C65	D4
	B4		
	B9		

Propoñer solucións baseadas en RADAR, microondas, infravermellos, LIDAR ou observación no espectro visible	B3 B4 B9	C66	D3 D4
Especificar os sensores e sistemas de Teledetección máis axeitados para cada aplicación	B3 B7	C65 C66	D2
Interpretar e analizar imaxes tomadas dende satélites	B3 B4 B7	C65	D2

## Contidos

### Tema

Introdución á Teledetección	<p>Panorámica do significado e aplicación dos estudos a distancia de terra, mar e ar , facendo fincapé nos puntos de vista diferentes entre a nosa percepción habitual da Terra e o seu aspecto cando se observa dende un satélite ou outra plataforma aerotransportada. Ademais, expónse a evolución histórica da Teledetección e a súa implicación na vida humana, destacando os aspectos da teledetección espacial e os distintos programas que a foron conformando.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen unha actividade autónoma asociada, chamada "A Terra dende o ar/espazo".</p>
Conceptos fundamentais	<p>Neste tema explícanse tres conceptos fundamentais ao longo da disciplina: a firma espectral, a clasificación e as composicións de cor. Todo iso, tras unha introdución aos sensores multiespectrales.</p>
Sensores	<p>Partindo do concepto de sensor, introdúcese os distintos tipos de sensores, o concepto de resolución e o de calibración. Despois, dedícase polo menos unha sesión de dúas horas aos sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos radiómetros de microondas) e outra sesión aos sensores activos (RADAR e LIDAR). Esta exposición inclúe os fundamentos de funcionamento e operación, as súas características, vantaxes e inconvenientes e aplicacións.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen varias prácticas de laboratorio (grupo B) asociadas, as chamadas "Calibración de sensores", "Sensores pasivos: infravermellos", e "Fundamentos de RADAR".</p>
Procesado, interpretación e formación de imaxes	<p>O tema resulta un compendio das distintas técnicas de procesado que se aplican para a interpretación e clasificación de imaxes tomadas desde satélites. Emprégase unha imaxe exemplo á que se van aplicando os distintos procesados explicados, para unha mellor comprensión das aplicacións de cada técnica.</p> <p>Ademais, o tema ocúpase da formación de imaxes de grandes rexións da superficie da Terra a partir de imaxes de áreas máis reducidas, mediante o uso de mosaicos. Exponse o proceso do mosaico tanto a partir de imaxes satelitales como de imaxes tomadas desde plataformas aerotransportadas.</p> <p>A maiores, nos grupos C propóranse traballos de simulación e formación de imaxes a partir de datos radar.</p> <p>Tódolos contidos deste tema impártense en grupo B, ocupando catro sesións de dúas horas.</p> <p>Ademais, os traballos a desenvolver en grupo C reforzan o aprendido neste tema.</p>
Sistemas de información xeográfica (GIS)	<p>Trátase de introducir os fundamentos e aplicacións dos sistemas GIS, orientando toda a exposición ao apoio na toma de decisións relacionadas con localizacións xeográficas. A segunda parte da sesión dedícase a profundar no coñecemento de aplicacións dos GIS mediante o estudo de casos prácticos.</p>
Exploración terrestre	<p>Neste tema preséntanse algúns exemplos de aplicacións da Teledetección en diversos ámbitos: estudos do chan, agricultura, minería, xeoloxía. A propia actualidade no momento da impartición da materia pode determinar as aplicacións nas que se faga máis fincapé.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os alumnos en grupos C, dependendo da temática elixida.</p>

Neste tema expóñense as aplicacións que máis satélites ocuparon ao longo da historia da Teledetección: a meteoroloxía e a oceanografía. No tocante a Meteoroloxía indícanse que tipos de sensores empréganse, analízanse os distintos parámetros de interese, as características en canto a resolución que resultan determinantes e os resultados de estudos climáticos ao longo de todo o planeta.

En canto a Oceanografía, indícanse os parámetros observados, os sensores, e preséntanse imaxes que mostran os resultados das observacións tanto directamente como tras a aplicación de distintos procesados.

Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os alumnos en grupos C, dependendo da temática elixida.

Exploración espacial

O obxectivo do tema é presentar unha panorámica da exploración espacial. Partindo dos sensores empregados ao longo dos anos de historia da humanidade no espazo, móstranse os coñecementos principais que se teñen dos distintos corpos do sistema solar e expóñense como se chegou a este coñecemento (misións, particularidades das naves e sensores empregados, etc.).

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas en aulas de informática	10	15	25
Traballos tutelados	5	45	50
Presentacións/exposicións	2	4	6
Prácticas autónomas a través de TIC	0	2	2
Actividades introdutorias	1	1.2	2.2
Probas de resposta curta	2.8	0	2.8
Observación sistemática	0	2	2
Traballos e proxectos	0	5	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicacións, etc. Se reserva para as sesións de grupo grande (A): 1 sesión á semana, 2 horas por sesión.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65, CE66, CT2, e CG3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios co equipamento adecuado. Son dúas sesións presenciais de 2 horas cada unha: unha centrada en calibración de sensores (usando LEGO Mindstorm), e outra en termografía por infravermellos (aprendendo a manexar cámaras termográficas), a realizar en grupos medianos (B).  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65, CE66, CT4, e CG4.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con computadores. Son cinco sesións de dúas horas cada unha: 1. Fundamentos de RADAR, mediante un xogo de computador deseñado especificamente, "RADAR Technology". 2. Procesado e Interpretación de imaxes satelitais, cun programa de procesado de imaxes, MultiSpec (abrange catro sesións).  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG7, CG9, CT4, e CT3.
Traballos tutelados	O estudante, en grupo, realiza un proxecto de procesado e simulación de imaxes de teledetección. O proxecto desenvólvese en grupos de 4 a 5 estudantes. A interacción cos profesores será presencial con cinco reunións de unha hora, ocupadas en discusión e seguimento do proxecto. De ser necesario, se plantearían sesións de tutorización ou seguimento adicionais.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG7, CG9, CT4, e CT3.

Presentacións/exposicións  
Exposición por parte do alumnado ante os docentes e o resto de estudantes do proxecto realizado en grupos pequenos (C).  
Previamente, os estudantes deberán enviar por correo electrónico ao profesor de grupo C o código desenvolvido e un informe resumindo os resultados.  
Estes traballos presentaranse como unha actividade de grupo A.

Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG9.

Prácticas autónomas a través de TIC  
Actividades a realizar autónomamente con software facilitado a través da plataforma FaiTIC: "A Terra desde o aire/espazo", para aprender sobre puntos de vista.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65 e CE66.

Actividades introductorias  
Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.  
Para esta actividade se reserva unha hora presencial de grupo A, na que se presenta a materia, explícanse as prácticas de laboratorio e informáticas, e o que se espera dos traballos en grupo C.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE65, CE66, e CG4.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Tempo que cada profesor reservou para atender aos alumnos e resolver as súas dúbidas
Sesión maxistral	Tempo que o profesor do grupo A reservou para atender aos alumnos e resolver as súas dúbidas
Prácticas de laboratorio	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar aos alumnos a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas
Prácticas en aulas de informática	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar aos alumnos a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas
Traballos tutelados	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar aos grupos titorizados, adicional ás reunións establecidas no calendario
Presentacións/exposicións	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar aos alumnos a preparar as súas presentacións de resultados
Prácticas autónomas a través de TIC	Tempo que o profesor do grupo A usará para atender aos alumnos que precisen axuda para facer o seu traballo autónomo

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Sesión maxistral	Probas de resposta curta: Haberá catro probas, en datas informadas a principio do curso, liberatorias das materias dos temas anteriores Nestas probas curtas avaliaranse as competencias CE65, CE66, CG3 e CG7	40	B3 C65 B7 C66
Prácticas de laboratorio	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Calibración de sensores": 5% 2. "Termografía infravermella": 10%  Nestas prácticas avaliaranse as competencias CE66, CT3, CG4 e CG9.	15	B4 C66 D3 B9
Prácticas en aulas de informática	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Fundamentos de RADAR": 7% 2. "Procesado de imaxes": 13%  Nestas prácticas avaliaranse as competencias CE65, CT2 e CG4.	20	B4 C65 D2

Traballos tutelados	A realización dos traballos en grupos avaliarase en dous partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións.  Polo traballo en si, recibirán un 15% da nota. Cada un dos membros do grupo recibirá a mesma nota, xa que cada un deles é corresponsable do desenvolvemento.  Nestes traballos avaliaranse as competencias CE66, CG7 e CG9	15	B7 B9	C66	
Presentacións/exposicións	Presentacións dos traballos por parte dos grupos C.  Trala presentación, os profesores preguntarán cuestións, individualmente, a cada un dos membros do grupo. A nota desta parte será individual, dependendo do coñecemento demostrado por cada membro do grupo.  Na presentación dos traballos avaliaranse as competencias CG9 e CT4	7	B9		D4
Prácticas autónomas a través de TIC	Os alumnos presentarán ao profesor os resultados do seu traballo autónomo: "A Terra desde o aire/espazo": 3%  Nestas prácticas avaliaranse as competencias CE65 e CG4.	3	B4	C65	
Probas de resposta curta	O exame final, en caso de ter que facelo, constará de 10 cuestións de resposta curta, con preguntas relacionadas coas clases de aula, de laboratorio e as presentacións dos traballos, e valerá polo 100% da nota da materia.	0	B3 B4 B7 B9	C65 C66	D2 D3 D4

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### A lingua da materia é o inglés. As probas, informes e exames serán en inglés.

Os alumnos poden optar por avaliación continua ou por un exame final

1.- As **probas de avaliación continua** permiten ao alumno obter unha cualificación final baseada unicamente na súa traxectoria ao longo do curso, e consisten en:

- 1.1. Catro probas de resposta curta, cun 10% da nota total cada unha, sumando un 40%.
- 1.2. Probas de observación sistémica nas prácticas de laboratorio e informáticas, que suman un 35%
- 1.3. Avaliación dos traballos tutelados (15%)
- 1.4. Presentación dos traballos (7%)
- 1.5. Traballo autónomo (3%)

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

Un alumno suponse que optou por avaliación continua cando se presentou a dúas das probas de resposta curta. Un alumno que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que se presente ou non ao exame final.

Se un alumno, presentándose a avaliación continua, opta por presentarse ao exame final, a nota final da materia será a media de ambas.

2.- O **exame final** consta de 10 preguntas. Pode realizarse dúas veces por ano académico. Os lugares e datas publícanse na páxina web da Escola. Pode preguntarse calquera contido explicado en clases de aula, laboratorio ou presentacións de proxectos.

### Código ético

Os exames e os tests deben ser realizados individualmente. Calquera infracción se considerará como unha falta de ética importante e será comunicada ás autoridades académicas.

Os profesores poderán decidir suspender a un alumno se comete unha falta ética importante.

---

**Bibliografía. Fontes 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, Estibaliz 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 Jedlovec, **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,

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Sistemas de navegación e comunicacións por satélite/V05G300V01912

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Fundamentos de son e imaxe/V05G300V01405

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G300V01404

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

Circuitos de microondas/V05G300V01611

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Infraestruturas ópticas de telecomunicación/V05G300V01614

Principios de comunicacións dixitais/V05G300V01613

Redes e sistemas sen fíos/V05G300V01615

Sistemas de comunicacións por radio/V05G300V01512

Tratamento de sinais multimedia/V05G300V01513

---

**Outros comentarios**

---

A docencia da materia vai ser en inglés.

Toda a documentación da materia se facilitará en inglés.

---