



DATOS IDENTIFICATIVOS

Teledetección

Materia	Teledetección			
Código	V05G301V01411			
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 López Valcárcel, Luis Antonio			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A teledetección está centrada nos sistemas para obter información sobre características de obxectos ou superficies sen estar en contacto directo con eles. Nesta materia preséntanse os principios básicos da teledetección tanto no espectro visible e infravermello coma en microondas. A materia pon énfase nos sensores activos e pasivos, cunha especial profundización nos sistemas RADAR e optoelectrónicos. A materia incorpora dende elementos tecnolóxicos ata o procesamento dos sinais resultantes. As aplicacións terán un protagonismo salientable. A materia vaise impartir en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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, acesibilidade, 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 previstos na materia

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

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 B9	C65	D2

Contidos

Tema

Introdución á teledetección	Panorámica do significado e aplicación dos estudos a distancia da 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. Os contidos impartidos en grupo A teñen unha actividade autónoma asociada, chamada "A Terra dende o ar/espazo", que se lles propón aos estudantes ao comezo do curso.
Conceptos fundamentais	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 multiespectrais.
Sensores	Partindo do concepto de sensor, introdúcese os distintos tipos de sensores, o concepto de resolución e o de calibración. Despois, dedícaselles 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. 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".
Procesamento, interpretación e formación de imaxes	O tema resulta un compendio das distintas técnicas de procesamento que se aplican para interpretar e clasificar imaxes tomadas desde satélites. Emprégase unha imaxe exemplo á que se van aplicando os distintos procesamentos explicados, para unha mellor comprensión das aplicacións de cada técnica. 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 de construción do mosaico tanto a partir de imaxes satelitais coma de imaxes tomadas desde plataformas aerotransportadas. Todos os contidos deste tema impártense en grupo B e ocupan catro sesións de dúas horas. Ademais, os traballos que se van desenvolver en grupo C reforzan o aprendido neste tema.
Sistemas de información xeográfica (GIS)	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.
Exploración terrestre	Neste tema preséntanse algúns exemplos de aplicacións da teledetección en diversos ámbitos: estudos do chan, agricultura, minaría, xeoloxía. A propia actualidade no momento da impartición da materia pode determinar as aplicacións nas que se faga máis fincapé. Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.

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 se empregan, 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 coma tras aplicar distintos procesamentos.

Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes 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 expónse como se chegou a este coñecemento (misións, particularidades das naves e sensores empregados, etc.).
----------------------	---

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas con apoio das TIC	10	17	27
Traballo tutelado	5	43	48
Presentación	2	4	6
Actividades introdutorias	1	1.2	2.2
Resolución de problemas de forma autónoma	0	2	2
Observación sistemática	0	2	2
Traballo	0	5	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.8	0	2.8

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicacións, etc. Resérvase para as sesións de grupo grande (A): 1 sesión á semana, 2 horas por sesión. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, D2, e B3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais 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), para realizar en grupos medianos (B). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, D4, e B4.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais 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. Procesamento e interpretación de imaxes satelitais, cun programa de procesamento de imaxes, MultiSpec (abrange catro sesións). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B7, B9, D4, e D3.

Traballo tutelado	Os estudantes, en grupo, realizan un proxecto de procesamento e simulación de imaxes de teledetección. O proxecto desenvólvese en grupos de 5 a 7 estudantes. A interacción co profesorado será presencial con cinco reunións dunha hora, ocupadas en discusión e seguimento do proxecto. De ser necesario, proporíanse sesións de tutorización ou seguimento adicionais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B7, B9, D4, e D3.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante os/as docentes e o resto de estudantes do proxecto realizado en grupos pequenos (C). Previamente, os/as estudantes deberán enviarlle por correo electrónico ao profesor/a un informe onde se resuman os resultados. Estes traballos presentaranse como unha actividade de grupo A. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG9.
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e a reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia. Para esta actividade resérvase 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 C65, C66, e B4.
Resolución de problemas de forma autónoma	Tarefa persoal para comprobar a habilidade de observación da terra desde imaxes satelitais As competencias traballadas son B4 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	Tempo que cada docente reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Lección maxistral	Tempo que o profesor do grupo A reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Prácticas de laboratorio	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Prácticas con apoio das TIC	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Traballo tutelado	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os grupos titorizados, adicional ás reunións establecidas no calendario. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Presentación	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os alumnos/as a preparar as súas presentacións de resultados. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	O profesor do grupo A dará apoio aos estudantes para solucionar tódalas dúbidas que poidan ter relacionadas cos exames e tests. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Lección maxistral	Probas de resposta curta: Haberá catro probas (10% cada unha), en datas informadas a principio do curso, liberatorias das materias dos temas anteriores	40	B3 B7	C65 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 %	15	B4 B9	C66	D3

Prácticas con apoio das TIC	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. "Procesamento de imaxes": 13 %	20	B4	C65	D2
Traballo tutelado	A realización dos traballos en grupos avaliarase en dúas partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións. Polo traballo en si recibirán un 15 % da nota final da materia. Cada un dos membros do grupo recibirá a mesma nota, xa que cada un deles é corresponsable do desenvolvemento.	15	B7 B9	C66	
Presentación	Presentacións dos traballos por parte dos grupos C. Tras a presentación, os profesores/as preguntaranlles cuestións, individualmente, a cada un dos membros do grupo. A nota desta parte será individual, dependendo do coñecemento demostrado por cada membro do grupo, e representará un 7 % da nota total da materia.	7	B9		D4
Resolución de problemas de forma autónoma	Resultados da tarefa persoal individual do comezo da materia.	3	B4		D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Estes exames se empregan para avaliar os contidos impartidos nas clases en formato lección maxistral, e o seu peso está incluído no correspondente apartado	0	B3 B7	C65 C66	

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Os alumnos/as poden optar por avaliación continua ou por avaliación global.

1.- As **probas de avaliación continua** permítenlle ao alumno/a 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 (40 %).
- 1.2. Probas de observación sistémica nas prácticas de laboratorio e informáticas (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/a suponse que optou por avaliación continua cando se presentou a dúas das catro probas de resposta curta. Un alumno/a que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que realice ou non o exame final.

Se un alumno/a, que se presenta á avaliación continua, opta por realizar o exame de avaliación global, a nota final da materia será a media de ambas.

2.- O **exame de avaliación global** consta de dez preguntas. Os lugares a as datas publícanse na páxina web da Escola. Pode preguntarse calquera contido explicado nas clases de aula, laboratorio ou presentacións de proxectos.

Na oportunidade extraordinaria aplicárase o mesmo procedemento ca na avaliación global.

Na convocatoria de fin de carreira aplicárase o mesmo procedemento ca na avaliación global.

Código ético

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Iñigo Cuiñas, **Notes of Remote Sensing**, Moovi - UVIGO, 2022

Bibliografía Complementaria

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental: La Observación de la Tierra desde el espacio**, 3, Digital Reasons, 2019

Nicholas M. Short, Sr., **The Remote Sensing Tutorial**, Code 935, Goddard Space Flight Center, 1999

Varios autores, **Exploring the Moon**, NASA, 1997

Águeda Arquero Hidalgo, Consuelo Gonzalo Martín, Estíbaliz Martínez Izquierdo, **Teledetección: Una aproximación desde la superficie al satélite**, Fundación General de la UPM, 2003

Varios autores, **Fundamentals of Remote Sensing**, Canadian Centre for Remote Sensing, 1998

Gerald C. Holst, **Common Sense Approach to Thermal Imaging**, SPIE Optical Engineering Press, 2000

Gary Jedlovac, **Advances in Geoscience and Remote Sensing**, In-Teh, 2009

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Ana V. Alejos, María Vera-Isasa, Edita de Lorenzo, Manuel G. Sánche, **Playing LEGO Mindstorms® while Learning Remote Sensing**, International Journal of Engineering Education, vo, 2011

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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas de navegación e comunicacións por satélite/V05G301V01412

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Circuitos de microondas/V05G301V01322

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G301V01325

Principios de comunicacións dixitais/V05G301V01324

Redes e sistemas sen fíos/V05G301V01326

Sistemas de comunicacións por radio/V05G301V01320

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

Outros comentarios

A docencia da materia vai ser en inglés.

Toda a documentación da materia facilitarase en inglés.
