



DATOS IDENTIFICATIVOS

Cargas útiles basadas en sensores pasivos

Materia	Cargas útiles basadas en sensores pasivos			
Código	O07M174V01201			
Titulación	Máster Universitario en Operacións e Enxeñaría de Sistemas Aéreos non Tripulados			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon			
Profesorado	Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon			
Correo-e	jrs@uvigo.es			
Web	http://aero.uvigo.es			
Descrición xeral	Pretende unha descrición e estudio básico dos sistemas de sensado, especialmente de imaxe, que se poden instalar en vehuclos aéreos non tripulados, e as súas aplicacións máis importantes.			

Competencias

Código	
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse a complexidade de formular xuízos a partir dunha información, que sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas a aplicación dos seus coñecementos e xuízos
A4	Que os estudantes sepan comunicar as súas conclusións - e os coñecementos e razóns últimas que os sustentan - a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sin ambigüidades
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que habrá de ser en gran medida autodirixido e autónomo
B3	Que os estudantes adquiren as capacidades para analizar as necesidades dunha empresa no ámbito dos sistemas aéreos non tripulados e determinar a mellor solución tecnolóxica para a mesma
B4	Que os estudantes adquiren o coñecemento para desenvolver sistemas aéreos non tripulados ou planificar operacións específicas, dependendo das necesidades existentes e aplicar as ferramentas tecnolóxicas existentes
B5	Que os estudantes coñezan e sexan capaces de aplicar os principios e metodoloxías de investigación como son as búsquedas bibliográficas, a toma de datos e análise e interpretación dos mesmos, así como a presentación de conclusións, de forma clara, concisa e rigurosa
D2	Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega
D6	Capacidade de traballo en equipo
D7	Capacidade de organización e planificación
D8	Capacidade de análise e síntese
D9	Capacidade de razoamento crítico e creatividade

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer os diferentes sensores pasivos existentes en aplicacións aéreas	A3 A5	B4	D2 D8
Entender os procedementos de calibración de sensores	A3 A4 A5	B4 B5	D2 D8 D9

Aprender a integrar mecanicamente sensores: implementación de boresighting e utilización de gimbal e sincronización	A3 A4	B3 B4	D2 D6 D7 D8 D9
Aplicar algoritmos de procesamento de imaxe aérea e fotogrametría, clasificación de imaxes, seguimento de obxectos, filtros e procesamento de video	A3 A5	B3 B4 B5	D2 D6 D7 D8 D9
Coñecer como integrar imaxes en sistemas de información xeográfica	A3 A4 A5	B4	D2 D7 D8 D9

Contidos

Tema	
1. Introducción	Xeneralidades dun sensor para UAV. Tipos de sensores. Rexións espectrais de interés. Plataformas UAV. Aplicaciones.
2. Embarcado de sensores en UAV	Integración de sensores en UAV. Axuste gimbal. Boresighting e sincronización.
3. Radiometría	Fontes de radiación: emisión e reflexión. Lei de Kirchoff. Fontes lambertianas. Magnitudes e unidades radiométricas. Relacións entre magnitudes.
4. Sistemas ópticos	Óptica xeométrica e istemas ópticos. Diafragmas de apertura e de campo. Sistemas telescópicos. Campo de visión instantáneo. Discriminación de obxectos dende altura. Corrección atmosférica. Fontes de ruído.
5. Sensores de imaxe	Sensores CCD e CMOS. Ecuación da cámara. Magnitudes de interés no rexistro de imaxes. Campos de visión horizontal e vertical. Distancia terrestre entre mostras. Sistemas de imaxe para UAVs. Relación sinal/ruído. Potencia, radiancia e irradiancia de ruído equivalente. Reflectancia diferencial de ruído equivalente. Resolución espacial: PSF y MTF.
6. Imaxe termográfica	Detectores térmicos: o microbolómetro. Contraste térmico. Temperatura diferencial de ruído equivalente. Resolución térmica. Sistemas termográficos para UAVs
7. Imaxe multiespectral	Redes de difracción. Sistemas multiespectrais e hiperespectrais. Imaxe espectral. Imaxe no plano focal. Sistemas espectrales para UAVs.
8. Análise de datos e procesado de imaxe	Metadatos. Video en movemento. Definición da imaxe. Recoñecemento de obxectos e seguimento. Escala de calidade de imaxe. Probabilidade de discriminación. Procesado de imaxe. Fotogrametría.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	0	10
Prácticas autónomas a través de TIC	22	22	44
Traballo tutelado	7	63	70
Informe de prácticas	0	10	10
Resolución de problemas	3	13	16

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición de contidos na aula
Prácticas autónomas a través de TIC	Uso de material específico de sensado (cámaras RGB, termográficas, espectrais, etc) en plataformas UAV e realización de probas en voos.
Traballo tutelado	Proposta de problemas, actividades ou proxectos relacionados coa materia da asignatura que os alumnos deben desenvolver mediante deseño, cálculo e/ou simulación.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas autónomas a través de TIC	Atención presencial en sesións de tutoría e atención a distancia por medio do correo electrónico

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas autónomas a través de TIC	Os alumnos deberán entregar un informe por cada práctica ou actividade proposta.	50	A3 A4 A5	B3 B4 B5	D2 D6 D7 D8 D9
Traballo tutelado	Os alumnos deberán entregar resoltos os problemas plantexados.	50	A3 A4 A5	B3 B4 B5	D2 D6 D7 D8 D9

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Grant, Barbara, **Getting Started with UAV Imaging Systems**, SPIE, 2016

Grant, Barbara, **Field Guide to Radiometry**, SPIE, 2009

Bibliografía Complementaria

Slater, P. N., **Remote sensing: optics and optical systems**, Addison Wesley, 1980

Palmer, James M. y Grant, Barbara G., **The Art of Radiometry**, SPIE, 2009

Holst, Gerald C., **Common sense approach to thermal imaging**, SPIE, 2000

Wolfe, William L., **Introduction to imaging spectrometers**, SPIE, 1997

Dereniak, Eustace L., **Optical radiation detectors**, John Wiley & Sons, 1984

Willers, Cornelius J., **Electro-optical system analysis and design: aradiometry perspective**, SPIE, 2013

Chuvieco, Emilio, **Fundamentos de teledetección espacial**, segunda ed., Ediciones Rialp, 1995

Hays, James, **Computer Vision**,

Shenk, T., **Introduction to Photogrammetry**,

A Brief Introduction to Photogrammetry and Remote Sensing,

Introducción a la fotogrametría,

Olaya, Victor, **Sistemas de información geográfica**, 2014

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Prácticas externas/O07M174V01205

Traballo Fin de Máster/O07M174V01206

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de sistemas aéreos non tripulados/O07M174V01101

Operacións de sistemas aéreos non tripulados/O07M174V01102

Sensores embarcados/O07M174V01104

Sistemas de comunicacións e navegación por radio/O07M174V01103

Sistemas de control/O07M174V01105