

## SISTEMES ESPACIALS I PERCEPCIÓ REMOTA

**Codi:** 50879

**Professor coordinador:** Joan Josep Martínez Benjamín

**Altres professors:** Nieves Lantada

**Departament:** 708 Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica

**Centre docent:** E.T.S. d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona

### Objectiu de l'assignatura:

Donar les bases fonamentals dels Programes d'Observació de la Terra, Navegació i Geodesia Espacial. Descripció dels fonaments i aplicacions de la Percepció Remota amb l'objectiu principal que l'estudiant assoleixi els conceptes bàsics i les eines metodològiques a utilitzar amb les imatges digitals obtingudes per satel.lit i avió. Mostrar les aplicacions en Enginyeria Cartogràfica, Geodèsica i Fotogrametria, amb un èmfasi particular en els àmbits de l'Enginyeria Civil com projectes d'obres públiques, urbanisme, riscos geològics i aprofitament del terreny incloent-hi les obres subterrànies (tunels i mines), moviment de terres i medicions precises.

### Competències prèvies:

- Disposar de coneixements suficientment bàsics de l'Enginyeria Cartogràfica, Geodèsica i Fotogrametria.
- Interès pels temes científics.
- Anglès
- Treball en aixecaments topogràfics i replantejaments per a la construcció en obra civil
- Inquietud pels temes mediambientals.

### Competències transversals:

- Competències genèriques bàsiques (capacitat d'aprendre, readaptació a les noves possibilitats creades per els avenços tecnològics, sentit crític).
- Competències individuals bàsiques (planificació i gestió del temps, habilitat per treballar de forma autònoma, us de l'ordinador, capacitat d'aplicar els coneixements a la pràctica)
- Competències col.lectives bàsiques (treball en equip, capacitat de treballar en un equip interdisciplinari)

### Competències disciplinars:

Enginyeria Civil fonamental (Cartografia, Geodesia, Geofísica, Fotogrametria, Posicionament GPS)

### Guia d'aprenentatge:

TOTAL	Teoria (presencial)	Practiques/Lab. (presencial)	Treball dirigit (presencial)	Estudi autòn.	Activ. Externes	Avaluació (presencial)
75 h (27 h presencials)	10	8	6	47		3

Setmana 1	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:6 h	1	1		4		

#### Continguts: Presentació assignatura.

1- Percepció Remota. Definició. Historia. Teledetecció aerotransportada i per satel.lit Conceptes físics bàsics. Ones electromagnètiques. Espectre. Energia. Fluxe. Radiancia. Emitància. Radiació de cos negre. Influència atmosfèrica. Agències espacials: ESA, NASA, CNES, DLR, INTA,.... Programes Comunitat Europea d'observació de la Terra. Introducció al tractament digital d'imatge. Utilització d'un software bàsic aplicat a la teledetecció mitjançant el tractament d'imatges digitals.

Setmana 2	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:8 h	1		1	6		

**Continguts:** 2- Mecànica espacial. Òrbites dels satel.lits artificials. Traça. Període de repetició. Òrbites keplerianes. Perturbacions. Òrbita geoestacionària i heliosincrona. Determinació d'òrbites mitjançant laser, GPS o ràdio.

<b>Setmana 3</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:9 h	1	1	1	6		

**Continguts:** 3- Teledetecció òptica (visible,IR proxim). Reflectància i signatura espectral. Efectes macroscòpics: reflexió, refracció, absorció, difusió, transmissió. Resolució espacial, radiomètrica, espectral i temporal. Aplicacions. Sensors i satel.lits: Landsat, Spot, Noaa,... Satel.lits d'alta resolució: Ikonos, QuickBird, ..Teledetecció IR tèrmic. Aplicacions.

<b>Setmana 4</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:7 h	1	1		5		

**Continguts:** 4- Teledetecció per microones. Radar. Efectes de la freqüència, polarització, angle d'incidència, humitat. Secció radar. Equació del radar. Specle. Radar d'apertura real. Resolució Adquisició de dades per l'obtenció d'imatges. Efectes geomètrics.

<b>Setmana 5</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total: 8 h	1	1	1	5		

**Continguts:** 5- El Radar d'Obertura Sintètica (SAR). Resolució radial i azimutal. Slant-range i ground-range. Efecte Doppler. Imatges d'amplitud.

<b>Setmana 6</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:8 h	1	1		5		1

**Continguts:** 6- Interferometria SAR (InSAR). Fase SAR. Generació de models digitals de terreny (DEM). Subsidiència. Deformacions en el terreny. Es realitzarà una prova de seguiment

<b>Setmana 7</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:7 h	1		1	5		

**Continguts:** 7- Altimetre de microones. Calibratge. Determinació topografia marina per GPS. Mareografs. Nivell del mar. Gradient del geoid. Altimetre làser. Lidar. Generació de models digitals de terreny d'alta resolució. Impactes socioeconòmics:urbanisme, mapes topogràfics d'alta precisió, estudi de riscos naturals.

<b>Setmana 8</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total:6 h	2			4		

**Continguts:** 8- Missions espacials de gravetat. Gravimetria aerotransportada. Navegació inercial. Generació de mapes hidrològics.

<b>Setmana 9</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total: 8 h	1	2	1	4		

**Continguts:** 9- Tractament d'imatges digitals per teledetecció. Formats. Correccions, filtres, histogrames, ... Georeferenciació. Classificacions. Aplicacions.

<b>Setmana 10</b>	Teoria	Practiques/Lab.	Treball dirigit	Estudi autònom	Activ. Externes	Avaluació
Total: 7 h		1	1	3		2

**Continguts:** 10- Treball global de Teledetecció on s'aplicaran els mètodes de tractament d'imatges de satel.lit vistos al llarg del curs.  
Avaluació final.

**Idioma de treball:** Castellà.

**Metodologia docent:**

- Es realitzaran 10 sessions presencials al Campus Nord de la UPC (divendres de 12:00 a 15:00).
- Ensenyar els fonaments bàsics de la Percepció Remota, tant físics com tecnològics. Insistir en les aplicacions a l'Enginyeria Civil i Geològica.

**Sistema d'avaluació:**

- L'avaluació de l'assignatura es reparteix entre:
- Es valora l'assistència al curs (teoria i laboratori). La qualificació s'obté a partir d'un treball final, presentat oralment a final de curs, tenint en compte l'avaluació indicativa feta durant el curs.
- Mostrar com els avenços tecnològics han portat a una forta readaptació a les noves possibilitats i als requeriments d'una societat cada vegada més exigent quant a criteris de qualitat i precisió geomètrica.

**Material docent:**

- Apunts i imatges en suport digital. En part es posarà a la intranet.

**Bibliografia recomanada:**

- Elachi, C. *Introduction to the physics and techniques of remote sensing*, John Wiley and Sons, 1987
- Chuvieco, E. *Fundamentos de teledetección espacial*. Rialp, 1996.
- Richards, J. I Xiuping, J. *Remote Sensing Digital Image Analysis*, Springer-Verlag, 1999
- Campbell, J., *Introduction to Remote Sensing*, Taylor & Francis, 1996