

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 43540**Nom:** Processament d'imatges**Cicle:** Màster Universitari Oficial**Crèdits ECTS:** 10**Curs acadèmic:** 2026-27**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Processament d'imatges	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

NICLOS CORTS RAQUEL

RESUM

L'assignatura de Processament d'Imatges és una assignatura obligatòria de 10 ECTS que s'imparteix durant el primer quadrimestre del curs acadèmic. L'assignatura proporciona la formació bàsica relativa al processament de dades de teledetecció en diferents intervals espectrals (òptic, infraroig, tèrmic i microones), amb la finalitat de realitzar les correccions bàsiques i posar a punt les dades per a poder extraure informació quantitativa sobre l'estat de la superfície observada a partir d'ells.

En ella s'expliquen les característiques dels sistemes, sensors i imatges, metadades, formats genèrics i productes de teledetecció, així com tècniques de tractament d'imatges com a composició color, ajustos del contrast, filtres, transformades, operacions de morfologia i tècniques de restauració d'imatges. Es presenten els mètodes de correcció geomètrica, radiomètrica i atmosfèrica, distingint els mètodes de correcció d'aquesta última en funció de la regió espectral, així com la correcció dels efectes topogràfics en el domini òptic. S'exposen algorismes de detecció de núvols. També s'expliquen les tècniques per a microones diferenciant-les entre radiòmetres passius i , així com els fonaments de la tècnica del LiDAR. Finalment, es presenten tècniques hiperespectrals. Tanmateix, es fa una introducció a la programació per al processament d'imatges.

L'assignatura consta d'una part teòrica i una altra pràctica, amb un major pes d'aquesta última part en l'avaluació, i ofereix als/les estudiants la base per a establir els mètodes d'anàlisi i extracció d'informació



objecte d'una altra assignatura del Màster.

Les pràctiques s'imparteixen amb programari lliure, con les Toolboxes de l'ESA, i el llenguatge de programació Python.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

L'assignatura de Processament d'Imatges precisa de coneixements bàsics de la Física associada a la teledetecció, com són les lleis de la radiació i els mecanismes d'interacció de la radiació amb l'atmosfera i amb les superfícies naturals. Per aqueix motiu, aquesta assignatura s'imparteix després d'introduir aquests conceptes bàsics a l'assignatura de Fonaments de Teledetecció.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

2162 - Màster Universitari en Teledetecció

Aplicar els coneixements adquirits amb criteris de sostenibilitat del nostre entorn.

Conèixer les característiques bàsiques dels formats d'emmagatzemament de les imatges de teledetecció i ser capaç d'accedir a elles i aplicar-los totes les correccions que necessiten segons els distints intervals espectrals i les tècniques de validació per als distints tractaments que requereixen.

Exposar i defensar públicament el desenrotllament, resultats i conclusions del seu treball d'una manera clara i concisa.

Llegir, visualitzar i extraure paràmetres físics de les dades que proporcionen les imatges de satèl·lit en distints intervals espectrals i saber aplicar les tècniques de tractament d'imatges més generalitzades.

Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.

Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats



amb la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

Saber utilitzar els programes comercials de tractament digital d'imatges i programar a nivell d'usuari d'estos.

Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament.

Ser capaços d'accedir a la informació necessària (bases de dades, articles científics, etc.) i tenir prou criteri per a la seua interpretació i utilització.

Ser capaços de realitzar una presa ràpida i eficaç de decisions.

Treballar en equip amb eficiència.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció a la programació

Introducció a Python. Operacions i funcions bàsiques. Mòduls i llibreries principals. Lectura, visualització i escriptura d'imatges.

2. Introducció al processament d'imatges: característiques dels sistemes, sensors i imatges

Tipos de plataformes i sensors. Sistemes d'escombratge. Resolució radiomètrica, espacial, temporal i espectral. Exemples amb sensors en òrbita. Característiques d'una imatge. Metadades. Tipus de dades. Formats genèrics. Productes de teledetecció.

3. Tractament d'imatges

Composició color RGB. Fals color i color real. Transformacions de color. Contrastos (lineal, lineal saturat, lineal 2%, logarítmic, equalització de l'histograma, adaptació d'histogrames entre imatges, transformacions de color). Filtres (pas alt, pas baix, reforç d'altres freqüències, direccionals, Laplacià, estadístics, de gradient, combinació de filtres). Tècniques de restauració (errors d'adquisició i transmissió, línies o píxels perduts, soroll, stripping, banding, filtrat en domini de freqüències: transformada de Fourier). Realçament de detalls espacials: Pan-sharpening (realç pancromàtic). Operacions morfològiques: erosió, dilatació,



apertura, tancament i perfils morfològics.

4. Correcció geomètrica

Distorsions d'una imatge. Correcció geomètrica. Matrius o funcions de transformació. Models orbitals. Mètode de correcció per punts de control.

5. Calibratge i correcció radiomètrica

Registre del senyal. Comptes digitals. Equacions de correcció radiomètrica. Calibratge pre-flight i on-board. Superfícies de referència. Reflectivitat en el sostre de l'atmosfera. Temperatura radiomètrica en el sostre de l'atmosfera.

6. Correcció atmosfèrica al domini òptic i càlcul de la reflectivitat

Correcció atmosfèrica en el domini òptic. Dispersió. Magnituds atmosfèriques. Codis de transferència radiativa. Mètodes a partir d'imatge. Mètodes d'ajust empíric. Correcció dels efectes topogràfics.

7. Correcció atmosfèrica a l'infraroig tèrmic i càlcul de la temperatura

Correcció atmosfèrica en l'infraroig tèrmic. Emissió i absorció. Emissivitat. Mètodes monocanals. Mètodes d'absorció diferencial: split-window i biangular. Mètodes de separació temperatura-emissivitat.

8. Detecció i emmascarament de núvols

Algoritmes de detecció de núvols al domini òptic i tèrmic. Tipologies. Tests de temperatures i reflectivitats. Generació de màscares de núvols.

9. Microones: radar d'apertura sintètica

Coeficient de backscattering. Estadístiques de dades. Filtrat de speckle i multi-look. Bases polarimètriques i tècniques de descomposició polarimètrica. Etapes de processament per interferometria diferencial SAR.

10. LiDAR

Pre-processament de la senyal LiDAR. Aplicació dels test de qualitat QA d'EARLINET (Rayleigh fit, calibrat de la despolarització i telecover test). Processament i inversió LiDAR (senyal elàstica i Raman) per a l'obtenció del perfil vertical de les propietats d'aerosols i núvols.

11. Tècniques hiperespectrals

Introducció a la teledetecció hiperespectral i les seues aplicacions en l'estimació quantitativa de variables biofísiques i bioquímiques de la vegetació. Reducció de dimensionalitat (Anàlisi de Components Principals



i Fracció Mínima de Soroll). Mètodes d'inversió basats en models de transferència radiativa. Models estadístics i d'aprenentatge automàtic per a l'estimació de variables biofísiques a partir de dades hiperspectrals.

trals.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	18,00
Teoria	32,00
Aula informàtica	50,00
Total hores	100,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	100,00
Estudi i treball autònom	50,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	150,00

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura es basa fonamentalment en les següents metodologies:

1) Classes magistrals dialogades en les quals es presenten els continguts bàsics de l'assignatura il·lustrats amb exemples d'aplicació, mitjançant l'ús de presentacions principalment. Els professors proposen exercicis que són lliurats per l'estudiantat, avaluats i retornats, amb la finalitat d'anar guiant a l'estudiantat durant el desenvolupament de l'assignatura.

2) Desenvolupament de pràctiques i projectes, autoritzades pel professorat en l'aula i fora d'ella. Es qualifica el treball presentat mitjançant memòries i codis en llenguatge de programació.

AVALUACIÓ

Per a l'avaluació de l'assignatura, tant en primera com en segona convocatòria, es consideren els aspectes següents:



- 1) Es realitza una prova escrita (sistema d'avaluació 1; SE1) amb 30 preguntes de tipus test relatives als continguts teòrics desenvolupats, el resultat de la qual representa el 30% de la qualificació final de l'assignatura.
- 2) Es realitza una avaluació de les activitats desenvolupades de tipus pràctic proposades pel professorat per a ser completades fora de l'aula i lliurades en forma de memòries o informes en dates definides (SE3). La valoració global d'aquest apartat s'obté com la mitjana ponderada dels treballs sol·licitats i representa el 30% de la qualificació final.
- 3) Es realitzarà una avaluació de la presentació oral dels treballs desenvolupats per l'estudiantat i indicats pel professorat, que suposarà el 30% de la qualificació final de l'assignatura.
- 4) Es realitzarà una avaluació contínua de l'estudiantat: assistència participativa, realització de càlculs, i treballs en equips. Aquesta representarà el 10% de la qualificació final de l'assignatura.

L'avaluació contínua no serà recuperable en segona convocatòria, i la resta d'activitats d'avaluació sí.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- R.A. Schowengerdt (2006). Remote Sensing. Models and Methods for Image Processing. Ed. Academic Press.
- P.M. Mather (2004). Computer Processing of Remotely-Sensed Images. An Introduction. Ed. Wiley-Interscience
- R.C. González i R.E. Woods (2008). Digital Image Processing. Ed. Prentice Hall.
- M. Petrou i P. García-Sevilla (2006). Image Processing: Dealing with texture. Ed. Wiley and Sons.

Complementària:

- J.R. Schott (2007). Remote Sensing. The Image Chain Approach. Ed. Oxford University Press.
- J.A. Richards i X. Jia (2006). Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction. Ed. Springer.
- F.F. Sabins (1997). Remote Sensing Principles and Interpretation. Ed. W.H. Freeman and Company.
- J.A. Sobrino (2000). Teledetección. Ed. Universitat de València.
- E. Chuvieco (1996). Fundamentos de Teledetección espacial. Ed. Rialp.
- G. Camps-Valls, J. Malo, D. Tuia, i L. Gómez-Chova (2011). Remote Sensing Image Processing. Ed. Morgan and Claypool Publishers
- S. Foerster, L. Guanter, T. Lopez, J. Moreno, M. Rast, i M.E. Schaepman (Eds.). (2019). Exploring the earth system with Imaging spectroscopy. Ed. Cham, Switzerland: Springer.
- R. B. Esmaili (2021). Earth Observation Using Python. Ed. Wiley.