FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 43541
Nom: Anàlisi i extracció d'informació
Cicle: Màster Universitari Oficial
Crèdits ECTS: 10
Curs acadèmic: 2026-27

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Periode
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Facultat de Física	1	Anual

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Anàlisi i extraccions d'informació	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

GARCIA HARO FRANCISCO JAVIER

CAMPOS TABERNER MANUEL

AMOROS LOPEZ JULIA CARMEN

RESUM

"Anàlisi i extracció d'informació" és una assignatura de 10 ECTS que combina classes teòriques amb exercicis pràctics i treballs desenvolupats per l'alumnat. Presenta tècniques avançades d'anàlisi d'imatges de teledetecció.
L'assignatura mostra el potencial de la teledetecció per a explotar informació multitemporal, multiespectral i multisensorial en el seguiment de processos dinàmics. A més de les tècniques tradicionals de classificació, regressió, fusió i detecció de canvis, s'empraran eines actuals, incloent-hi mètodes avançats d'intel·ligència artificial i computació en el núvol aplicats a la teledetecció.
L'assignatura té una orientació marcadament pràctica, amb l'objectiu d'aplicar els conceptes i les tècniques estudiades a dades i imatges reals. Açò permetrà a l'alumnat adquirir una gran destresa i criteri per a seleccionar les tècniques més adequades en cada àmbit d'aplicació de la teledetecció.

p;

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

És recomanable que els alumnes que vagen a cursar esta assignatura tinguen una bona base en física i matemàtiques (àlgebra, càlcul i estadística) , que poden haver sigut adquirits durant algunes de les assignatures cursades en el títol de Grau (o Llicenciatura) . Altres coneixements previs desitjables són:
Informàtica a nivell d'usuari
Coneixements bàsics de programació
Anglés (lectura/traducción)

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

2162 - Màster Universitari en Teledetecció

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

Aplicar tècniques de classificació supervisada i no supervisada i saber establir els criteris i idoneïtat de cada tècnica sobre distintes resolucions espacials i espectrals de les imatges.

Entendre i saber utilitzar tècniques avançades de tractament d'imatges per a extraure i analitzar la informació d'interés continguda en les imatges.

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

Posseir i comprendre coneixements que aporten una base o una oportunitat per a ser originals en el desenrotllament i/o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

Posseir les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'un mode que haurà de ser en gran manera autodirigit o autònom.

Saber 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.

Saber comunicar les seues conclusions (i els coneixements i raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'un mode clar i sense ambigüitats

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 d'integrar coneixements i enfrontar-se a 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.

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

Treballar en equip amb eficiència.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció a l'aprenentatge automàtic i computació en el núvol en teledetecció.
Mètodes d'aprenentatge. Camps d'aplicació. Estadística descriptiva, visualització i anàlisi exploratòria d'imatges. Etapes d'una cadena de processament. Introducció a la teoria de la decisió. Conceptes fonamentals de computació en el núvol/Introducció a Google Earth Engine. Estructures de dades. Algorismes bàsics.
2. Aprenentatge supervisat i avaluació.
Mètodes paramètrics: Classificadors d'anàlisi discriminant. Mètodes no paramètrics: Estimador de densitat de Parzen. Classificadors k-NN. Mètodes d'edició i condensat. Arbres de decisió. Ensembles (Boosting, Bagging, Random Forest). Avaluació dels models: mètodes i mètriques. Matriu de confusió. Anàlisi ROC. Tècniques de postprocessament.
3. Aprenentatge no supervisat.
Classificació no supervisada i clustering. Mètodes particionals. Mètodes jeràrquics. Clustering difús (FCM, mescla de gaussianes). Aprenentatge adaptatiu (SOM, LVQ). Validació del clustering.
4. Extracció de característiques i segmentació d'imatges.
Selecció de variables en classificació i regressió. Extracció lineal de variables (Anàlisi de Components Principials, Tasseled Cap). Models de regressió lineals regularitzats (Lasso, Elastic-net). Tècniques de segmentació d'imatges (conca hidrogràfica/cuenca hidrogràfica, mean-shift, superpíxels). Introducció a l'anàlisi basat en objectes (OBIA).
5. Unmixing i estimació d'abundàncies.
Efectes no lineals i scattering. Model de mescla lineal (extracció d'endmembers i estimació d'abundàncies). Unmixing no lineal.
6. Mètodes avançats i aprenentatge profund.
SVM i kernels. Xarxes neuronals. Aprenentatge profund. Xarxes neuronals convolucionals.
7. Estimació de paràmetres biofísics.
Mètodes: estadístics, inversió de models físics i híbrids. Models de transferència radiativa. Ferramentes per a la modelització directa e inversa. Avaluació de models. Validació de productes. Comparació amb dades in situ. Aplicacions.
8. Detecció de canvis.
Requisits per a l'anàlisi multitemporal. Preparació de les dades. Tècniques per a la detecció de canvis. Taxonomia i enfocaments. Anàlisi multivariant d'alteracions. Detecció i interpretació de tipus de canvis. Detecció de canvi binari. Validació.
9. Anàlisi de sèries temporals.
Preparació d'una sèrie temporal. Mètodes de filtratge i reconstrucció. Anàlisi de Fourier. Anàlisi de tendència i mètriques estacionals. Desenvolupament d'aplicacions i projectes.
10. Fusió de dades.
Sinergia de dades en teledetecció. Harmonització de sensors. Mètodes avançats de superresolució. Mètodes de desagregació de píxel i fusió multisensor en diferents bandes de l'espectre electromagnètic. Avaluació de la fusió.
11. Mètodes avançats de computació en el núvol.
Tècniques d'aprenentatge automàtic amb Google Earth Engine. Desenvolupament d'aplicacions per a dades massives (big data) i generació de compostos temporals. Mètodes de segmentació temporal amb alta escalabilitat (CCDC i LandtrendR).

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	80,00
Estudi i treball autònom	70,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Total hores	**150,00**

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura es basa principalment en les metodologies següents:
1. Classes magistrals dialogades, en què es presenten els continguts bàsics de l'assignatura, il·lustrats amb exemples d'aplicació. El professorat proposarà exercicis que l'estudiantat haurà de lliurar i que seran avaluats, amb la finalitat d'orientar-ne l'aprenentatge al llarg del curs.
2. Desenvolupament de treballs i projectes relacionats amb els continguts teòrics o temes d¿aprofundiment. Cada activitat s'iniciarà a l'aula de laboratori, amb seguiment i suport del professorat, i serà tutelada tant a l'aula com fora d'aquesta.
3. Tutories personalitzades, on el professorat farà un seguiment del treball i dels progressos de l'estudiantat. Els materials didàctics (presentacions, exercicis, treballs, guies d'ús del programari, publicacions, etc.) estaran disponibles amb antelació a través de l'Aula Virtual. La comunicació entre estudiants i amb el professorat també es podrà canalitzar mitjançant eines asíncrones (correu, fòrums, etc.).

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge dels coneixements i competències adquirits es realitzarà de forma contínua al llarg del curs, i consta dels següents blocs d'avaluació:

Treball pràctic en el laboratori (30% de la qualificació final): Avaluació contínua de l'aprenentatge de l'estudiantat durant les sessions. Inclou la participació activa, la resolució de casos i el lliurament d'exercicis pràctics. La nota global d'aquest bloc es calcularà mitjançant la mitjana ponderada de les activitats avaluades [No recuperable].

Treballs acadèmics (30% de la qualificació final): Desenvolupament de treballs individuals o en grup presentats amb el format de comunicació científica i/o defensa oral. Aquestes activitats comptaran amb un seguiment i tutorització, i requeriran treball autònom fora de l'aula i el lliurament d'informes en els terminis fixats. La qualificació final del bloc serà la mitjana ponderada dels treballs sol·licitats.

Prova escrita individual (40% de la qualificació final): Examen teòric i pràctic realitzat en les dates oficials basat en els resultats d'aprenentatge de l'assignatura. Serà necessari obtindre almenys un 4 sobre 10 en la prova escrita per a poder fer mitjana amb la resta de les activitats d'avaluació.

En la segona convocatòria, l'estudiantat podrà presentar-se conservant les qualificacions de les diferents parts de la primera convocatòria, i, en cas de no haver lliurat els treballs, s'habilitarà un segon termini per a

realitzar el lliurament abans de l'examen.
Quan s'utilitzen ferramentes d'intel·ligència artificial generativa per a l'elaboració de tasques, informes o codi, l'estudiantat haurà de declarar explícitament el seu ús, indicant la ferramenta emparada i la finalitat de la seua utilització, mitjançant un comentari en el codi o una nota en la memòria. L'estudiantat serà en tot cas responsable de la correcció, comprensió, originalitat i integritat acadèmica del treball presentat.
pan>

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

Remote Sensing Image Processing, G. Camps-Valls, J. Malo, D. Tuia, and L. Gomez-Chova, editors. Collection Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing, Al Bovik, Ed., Morgan & Claypool Publishers, LaPorte, CO, USA, Sept 2011, 173 pp

Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for Python, (2019), M. J. Canty, CRC Press, 4th Edition.

Complementària:
Advanced Remote Sensing (2012), S. Liang, X. Li and J Wang, Elsevier, ISBN 978-0-12-385954-9, 799 pag.

Remotely Sensed Data Characterization, Classification, and Accuracies, (2016), Prasad S. Thenkabail, CRC Press, 1st Edition, ISBN 978-1-4822-1787-2, 673 pag.

TIMESAT, A software package to analyse time-series of satellite sensor data [http://www.nateko.lu.se/TIMESAT/timesat.asp].

Cardille, J. A., Crowley, M. A., Saah, D., & Clinton, N. E. (Eds.). (2023). Cloud-based remote sensing with Google Earth Engine: fundamentals and applications. Springer Nature.

Cresson, R. (2020). Deep Learning for Remote Sensing Images with Open Source Software. CRC Press.

Remote Sensing Time Series Image Processing, Qihao Weng (2018), 1st Edition, CRC Press, ISBN 9781138054592.

Camps-Valls, G., Tuia, D., Zhu, X. X., & Reichstein, M. (Eds.). (2021). Deep learning for the Earth Sciences: A comprehensive approach to remote sensing, climate science and geosciences. John Wiley & Sons.

Richards, J. A. (2022). Remote sensing digital image analysis (Vol. 5) Sixth Edition. Berlin/Heidelberg, Germany: springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-38617-7