

Sistemes de Navegació i d'Observació de la Terra

Codi: 43846
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4315985 Geoinformació	OB	0	1

Professor/a de contacte

Nom: Maria Assumpció Termens Perarnau
Correu electrònic: assumpcio.termens@uab.cat

Equip docent

Maria Assumpció Termens Perarnau
Joan Cristian Padró Garcia

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Prerequisits

El mòdul no té cap prerequisit específic, a part d'un mínim coneixement d'eines informàtiques bàsiques pel que fa a nivell d'usuari.

Objectius

Els sistemes d'observació de la Terra ofereixen una visió sinòptica del territori. Aquest avantatge que una plataforma a una certa alçada ens pot oferir ha estat explotada des de plataformes aèries, des de fa més d'un segle. Relativament recent, però, és la utilització de forma operacional dels sistemes satèl·lit, que tenen el seu origen i utilització en extens als anys 70 amb l'inici del programa Landsat. Avui en dia la resolució espectral, la resolució espacial i la temporal representen una equació d'ús i aplicabilitat que recorre des dels sistemes òptics o tèrmics fins als sistemes actius, com els sistemes radar, que ens permeten un millor coneixement del territori, en àmbits mediambientals, de gestió de recursos i de sostenibilitat.

El conjunt d'arts i tècniques per anar d'un punt A, a un punt B de forma eficient i segura, és el que coneixem per Navegació. Podem anar d'un punt A, a un punt B, coneixent la velocitat i el rumb que hem de prendre, prenent referències i angles respecte a punts coneguts o coneixent les coordenades del punt A i el punt B, sobre una carta de navegació, en paper o electrònica.

A finals del segle XIX i principis del segle XX, amb les radiocomunicacions terrestres, i per diferents mètodes de triangulació, es va poder determinar la posició coneixent les coordenades de punts des dels quals s'emeten senyals de radiocomunicacions. A la dècada dels 70 del segle passat es va pensar què passaria si aquestes estacions emissores en lloc d'estar instal·lades a terra (majoritàriament a la costa) s'embarcaven en satèl·lits que orbitessin al voltant de la Terra i així sempre hi hauria cobertura. Va néixer així el concepte dels sistemes de radionavegació per satèl·lit, que des del sistema americà GPS (Global Positioning System) fins a l'actual sistema europeu GALILEO, han socialitzat el concepte de posicionament i navegació.

En aquest context els objectius específics de l'assignatura són proporcionar:

- els coneixements bàsics per a la comprensió i ús de les dades que ens proporcionen els sistemes satèl·lit d'observació de la Terra i de navegació i posicionament, en els aspectes claus de precisió i de resolució temporal, espectral i espacial.
- els coneixements teòrics i pràctics per adquirir un pensament crític sobre quines són les tecnologies i aproximacions més adients per a la resolució de projectes de geoinformació, tant en l'àmbit de l'observació de la terra com del posicionament.
- les habilitats pràctiques específiques per a l'ús i anàlisi de la informació que ens proporcionen les tecnologies d'observació de la Terra i els sistemes de navegació i posicionament, per a la seva explotació.

Competències

- Aplicar els fonaments físics de l'observació de la Terra a l'anàlisi i el tractament de dades procedents de sensors remots.
- Identificar i utilitzar els sistemes i les tècniques de navegació i de posicionament de manera precisa i fiable per als diferents casos de navegació i de recollida de dades sobre el terreny.
- Integrar tecnologies, serveis i aplicacions de la informació geoespacial a fi de proporcionar la solució òptima a cada cas d'aplicació.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Utilitzar els coneixements de manera crítica, i comprendre i assumir la responsabilitat ètica, la legislació i les implicacions socials de l'ús i la difusió de la informació geoespacial i els seus productes derivats.

Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer els principals tipus de plataformes satèl·litals i sensors.
2. Conèixer i aplicar les tècniques d'anàlisi i tractament de dades adquirides mitjançant sensors.
3. Dur a terme el postprocés i l'anàlisi de les dades d'interès subministrades pels sistemes de navegació i de posicionament global per satèl·lit.
4. Escollir el sistema de coordenades per a un àmbit geogràfic determinat.
5. Fer operacions per transformar dades entre diversos sistemes de coordenades.
6. Identificar els sensors i els productes de dades derivades per a cada tipus d'estudi i aplicació.
7. Integrar tecnologies, serveis i aplicacions de la informació geoespacial a fi de proporcionar la solució òptima a cada cas d'aplicació.
8. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
9. Reconèixer el funcionament i calibratge dels sensors d'observació per a efectuar el processament necessari de les dades que proporcionen.
10. Reconèixer el procés físic que relaciona les dades mesurades pels sistemes d'observació de la Terra amb la informació obtinguda en forma de paràmetres físics.
11. Reconèixer les característiques pròpies de les diferents famílies de projeccions cartogràfiques per produir mapes d'escala i àmbits geogràfics específics (locals, nacionals, continentals o globals).
12. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
13. Utilitzar diferents sistemes de coordenades per a diversos contextos nacionals i internacionals.
14. Utilitzar els coneixements de manera crítica, i comprendre i assumir la responsabilitat ètica, la legislació i les implicacions socials de l'ús i la difusió de la informació geoespacial i els seus productes derivats.
15. Utilitzar l'instrumental de posicionament i navegació de diversos nivells de precisió i de prestacions.
16. Utilitzar l'instrumental necessari per a la mesura de paràmetres biofísics i el tractament i l'anàlisi de les dades que proporcionen.
17. Utilitzar les tècniques de navegació i posicionament per establir tant la navegació com la posició de manera fiable i precisa.
18. Visualitzar i extreure informació de les dades que proporcionen els diversos tipus d'imatges obtingudes mitjançant sistemes d'observació de la Terra.

Continguts

Posicionament, topografia i navegació

1. Introducció a la navegació.
2. Sistemes globals de navegació per satèl·lit (GNSS).
3. Geodèsia, mesura, sistemes de referència i projeccions cartogràfiques.
4. Sensors de navegació, integració de sistemes i arquitectura.
5. Geolocalització, casos pràctics i mercat.

Processament d'imatges, fotogrametria i observació de la Terra

1. Fonaments del processament digital d'imatges.
2. Introducció a la teledetecció òptica. Càmeres fotogramètriques. Sensors multiespectrals i hiperespectrals.
3. Correcció de dades multi/hiperespectrals. Correccions radiomètrica, geomètrica i atmosfèrica.
4. Teledetecció de microones. Teoria i aplicacions.
5. Obtenció d'informació quantitativa a partir de dades de teledetecció.
6. Introducció a la fotogrametria. Teoria i aplicacions.
7. Principis i estratègies de correcció geomètrica per a plataformes aerotransportades i satel·litàries.
8. Radar d'obertura sintètica (SAR).

Metodologia

El mòdul es desenvolupa mitjançant tres tipus d'activitats:

Activitats dirigides: Consisteixen en classes teòrico-pràctiques en aules informàtiques i inclouen la resolució de casos per mitjà d'exercicis pràctics guiats, aplicant com a metodologia principal l'aprenentatge basat en problemes. Les classes formen el fil conductor del mòdul. La seva funció és sistematitzar els continguts, presentar estats de la qüestió de les matèries, aportar mètodes i tècniques per a la resolució de tasques i recapitular els coneixements objecte d'aprenentatge. Així mateix, generen i organitzen les necessitats de treball autònom de l'alumne per a ampliar continguts bàsics o desenvolupar continguts complementaris.

Activitats supervisades: Comprenen la realització d'un projecte de quadrimestre, consistent en un cas d'aplicació real, mitjançant hores de taller, treball autònom i tutories, el qual permet aplicar conjuntament els coneixements i habilitats tècniques dels continguts de tots els mòduls del quadrimestre. El projecte de quadrimestre constitueix per a l'alumne/a una fita i la demostració material d'haver assolit els objectius de tots els mòduls del quadrimestre i és la peça fonamental de l'avaluació, ja que a més del seguiment continuat de la seva realització, haurà de lliurar una memòria de síntesi del projecte i exposar-lo oralment.

Activitats autònomes: El treball autònom de l'alumne inclou el temps per a estudiar materials teòrics (articles, manuals, informes d'interès, etc.), cercar documentació i dades, realitzar exercicis d'ampliació de continguts complementaris del mòdul i, en gran part, dur a terme el desenvolupament personal del projecte de quadrimestre.

Les activitats que no es puguin fer presencialment s'adaptaran a les possibilitats que ofereixen les eines virtuals de la UAB. Els exercicis, projectes i classes teòriques es realitzaran a través d'eines virtuals, com tutorials, vídeos, sessions de Teams, etc. El professor o professora vetllarà perquè l'estudiant hi pugui accedir o li oferirà mitjans alternatius, que estiguin al seu abast.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Exposició de conceptes bàsics	24	0,96	1, 6, 8, 11, 12, 14
Realització de pràctiques guiades amb suport informàtic	12	0,48	2, 3, 4, 5, 7, 13, 15, 16, 17, 18
Tipus: Supervisades			
Resolució de pràctiques al camp	4	0,16	4, 7, 12, 15
Resolució de pràctiques supervisades	11	0,44	2, 3, 6, 14
Tipus: Autònomes			
Disseny i presentació potencial aplicatiu integració Obs. Terra i Navegació	29	1,16	14
Estudi i resolució d'exercicis	40	1,6	8, 12, 14

Avaluació

En cas que les activitats d'avaluació no es puguin fer presencialment s'adaptarà el seu format (mantenint-ne la ponderació) a les possibilitats que ofereixen les eines virtuals de la UAB. Els deures, activitats i participació a classe es realitzaran a través de fòrums, wikis i/o discussions d'exercicis a través de Teams, etc. El professor o professora vetllarà perquè l'estudiant hi pugui accedir o li oferirà mitjans alternatius, que estiguin al seu abast.

AVALUACIÓ CONTINUADA

a) Procés i activitats d'avaluació:

L'avaluació del mòdul es basa en part en la realització del projecte de quadrimestre, el qual és objecte de dues activitats d'avaluació. D'una banda, l'elaboració i lliurament de la memòria de síntesi del projecte i d'altra banda la defensa oral del projecte realitzat. Atès el contingut específic del mòdul, s'atribueix un pes del 45% a la memòria del projecte, ja que és el mitjà més adequat per a exposar els detalls tècnics amb tota la seva complexitat, i un pes del 25% a la defensa oral. L'avaluació es complementa amb un 30% de realització d'exercicis pràctics.

Tret que s'indiqui el contrari, totes les activitats d'avaluació (memòria del projecte de quadrimestre, exposició oral del projecte de quadrimestre, exercicis pràctics del mòdul) són individuals.

Les hores atribuïdes a cada activitat d'avaluació inclouen el temps destinat a l'elaboració dels mitjans materials d'avaluació de cada activitat (memòria, presentació, etc.).

b) Programació d'activitats d'avaluació:

Memòria del projecte del 1er quadrimestre: Elaboració al llarg del quadrimestre. Lliurament al final del quadrimestre, el 20 de gener de 2023.

Defensa oral del projecte del 1er quadrimestre: Elaboració al llarg del quadrimestre. Exposició oral al final del quadrimestre, el 26 i 27 de gener de 2023.

Exercicis pràctics del mòdul: Realització i lliurament setmanal o quinzenal, al llarg del quadrimestre.

c) Procediment de revisió de l'avaluació:

Un cop publicades les notes, els alumnes disposaran d'una setmana per a efectuar-ne la revisió sol·licitant cita amb els professors o professores corresponents.

d) Procés de recuperació:

Memòria del projecte del 1er quadrimestre: Recuperable en el termini màxim de 2 setmanes després de la data de lliurament programada. La recuperació consistirà en un nou lliurament de tota la memòria en cas d'avaluació negativa de la primera memòria lliurada.

Defensa oral del projecte del 1er quadrimestre: Recuperable en el termini màxim d'1 setmana després de la data de realització programada. La recuperació consistirà en efectuar de nou la defensa oral en cas d'avaluació negativa de la primera defensa oral realitzada.

Exercicis pràctics del mòdul: No recuperables.

Per a participar a la recuperació l'alumne/a haurà d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de l'avaluació total del mòdul. Per tant, haurà d'haver estat avaluat necessàriament en la data programada de la memòria (40%) i de la defensa oral (20%) del projecte de quadrimestre.

Només podrà participar en el procés de recuperació l'alumne/a que, no havent superat l'avaluació del mòdul (qualificació total mínima de 5,0), hagi obtingut una qualificació mínima total del mòdul superior a 3,5.

e) Condicions per a la qualificació 'No avaluable':

L'estudiant rebrà la qualificació de 'No avaluable' en lloc de 'Suspens' sempre que no hagi lliurat la Memòria del projecte del 1er quadrimestre ni realitzat la Defensa oral del projecte del 1er quadrimestre. És a dir, si només ha lliurat part o tots els exercicis pràctics del mòdul.

f) Normativa de la UAB relativa al plagi i altres irregularitats en el procés d'avaluació:

En cas que l'estudiant realitzi qualsevol irregularitat que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, es qualificarà amb 0 aquest acte d'avaluació, amb independència del procés disciplinari que s'hi pugui instruir. En cas que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura serà 0.

Les activitats d'avaluació qualificades amb 0 per irregularitats comeses per l'estudiant no es podran recuperar.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa oral de treballs	25	6	0,24	3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18
Entrega d'informes/treballs	45	12	0,48	1, 6, 9, 10, 11, 18
Realització d'exercicis pràctics	30	12	0,48	2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17

Bibliografia

Chuvieco, Emilio: *Earth Observation of Global Change: The Role of Satellite Remote Sensing in Monitoring the Global Environment*, Springer, 2004.

Hofman - Wellenhof et al: *GNSS*, Springer, 2008.

Jacobson, L: *GNSS, markets and applications*, Revistes Artech House, 2007.

Kaplan, E. D. and C.J. Hegarty: *GPS, Principles and applications*, ed. Artech House, 2ª Edición, 2006.

Krisp, J.M., Meng, L., Pail, R., Stilla, U.: *Earth Observation of Global Changes (EOGC)*, Springer, 2013.

Leick, A.: *GPS Satellite Surveying*, Willey, 3ª Edición, 2004.

Ormeño, S.: *Fundamentos de Teledetección*. ETSI Topografía, G.C. Madrid 2006.

Wolf P.R., Dewitt B.A.: *Elements of Photogrammetry with Applications in GIS*. 2000.

Xu, G.: *GPS: Theory, Algorithms and Applications*. Springer, 2007.

Programari

ESA SNAP

Google Earth Engine

QGIS