

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: Jordi Corbera

Correu electrònic: Desconegut

Equip docent extern a la UAB

Juan Fernando Marchán Hernández

Marc Torres Saura

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 (Windows, Excel, Word) 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 que 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 de 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 de scales 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 les tècniques de navegació i posicionament per establir tant la navegació com la posició de manera fiable i precisa.
16. Utilitzar l'instrumental de posicionament i navegació de diversos nivells de precisió i de prestacions.
17. Utilitzar l'instrumental necessari per a la mesura de paràmetres biofísics i el tractament i l'anàlisi de les dades que proporcionen.
18. Visualitzar i extreure informació de les dades que proporcionen els diversos tipus de dades 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.
 - Sensors hiperespectrals.
3. Correcció de dades multi/hiperespectrals.
 - Correcció radiomètrica.
 - Correcció geomètrica.
 - Correcció 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).
 - Principis.
 - Interferometria SAR.
 - Interferometria SAR diferencial.
 - Polarimetria SAR.

Metodologia

Els coneixements teòrics (conceptes fonamentals i conceptes instrumentals de suport als coneixements operatius) s'introdueixen i es reforcen a través de l'exposició sintètica dels continguts a classe per part del professor i es reforcen potenciant la visió i el pensament crític a partir de l'anàlisi de referències d'usabilitat en observació de la Terra i posicionament (casos d'ús, articles, vídeos etc) per a discutir conjuntament a classe.

Els coneixements operatius (tècnics) i instrumentals (maneig dels programes informàtics o instruments de mesurament de camp) es desenvolupen a través d'un conjunt de pràctiques guiades en temps de classe o

realitzades de forma autònoma. En particular per la part d'observació de la Terra, a través de la cerca d'imatges, descàrrega i processament amb eines de tractament d'imatges i en el cas de posicionament a través de la captura al camp de dades i posterior processament.

Així doncs, 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.

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, 16
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

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 40% 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 20% a la defensa oral. L'avaluació es complementa amb un 40% 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 24 de gener de 2020.

Defensa oral del projecte del 1er quadrimestre: Elaboració al llarg del quadrimestre. Exposició oral al final del quadrimestre, el 30 i 31 de gener de 2020.

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.

La còpia o plagi en qualsevol de les activitats constitueixen un delicte que serà sancionat amb un zero a l'activitat, que no es podrà recuperar. En cas de reincidència es suspendrà tot el mòdul. Es considera "còpia" un treball que reproduïx tot o gran part del treball d'un/a altre/a company/a. "Plagi" és el fet de presentar tot o part d'un text d'un autor com a propi sense citar les fonts, siguin en paper o en format digital. Vegeu documentació sobre "plagi" a: http://wuster.uab.es/web_argumenta_obert/unit_20/sot_2_01.html.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Defensa oral de treballs	20	6	0,24	3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18
Entrega d'informes/treballs	40	12	0,48	1, 6, 9, 10, 11, 18
Realització d'exercicis pràctics	40	12	0,48	2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17

Bibliografía

Chuvienco, 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.