

Titulació	Tipus	Curs
Gestió de Ciutats Intel·ligents i Sostenibles	OB	2

Professor/a de contacte

Nom: Lluís Pesquer Mayos

Correu electrònic: lluis.pesquer@uab.cat

Equip docent

Miquel Garcia Fernandez

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Tot i que no hi ha estrictament prerequisits, es recomana haver cursat amb aprofitament les assignatures de matemàtiques, informàtica i bases per a la geoinformació.

Objectius

Els objectius generals d'aquesta assignatura són:

- Conèixer les diferents modelitzacions de la superfície terrestre i els seus components.
- Identificar els tipus, propietats i distorsions de les principals projeccions cartogràfiques.
- Conèixer els fonaments i les aplicacions dels principals sistemes de localització existents.

Els objectius específics d'aquesta assignatura són:

- Introduir a l'alumne en les eines per a l'anàlisi de dades georeferenciades.
- Identificar correctament la projecció cartogràfica i datum d'una base georeferenciada.
- Calcular amb exactitud mesures de distància, perímetre i àrea.
- Conèixer els mètodes i les eines per als canvis de projecció cartogràfica.
- Conèixer els principis de funcionament dels sistemes de localització basats en senyals terrestres, i els seus avantatges/desavantatges.
- Conèixer els principis de funcionament dels sistemes de localització per satèl·lit, i els seus avantatges/desavantatges.
- Ser capaç de decidir quin sistema de localització és el més adient en funció dels requeriments d'usuari, l'escenari de treball i la complexitat/cost associat.

Resultats d'aprenentatge

1. CM09 (Competència) Relacionar els coneixements i les habilitats en geomàtica amb els aportats per altres tècnics en equips interdisciplinaris.
2. KM15 (Coneixement) Identificar diferents fonts primàries i secundàries, models i bases de dades d'informació generada per l'activitat urbana, així com els seus principis de funcionament, les polítiques d'accés i els estàndards.
3. SM13 (Habilitat) Desenvolupar plataformes de gestió, integració de serveis al ciutadà i governança basades en l'ús de la geoinformació.

Continguts

Part I. Geodèsia i projeccions

G-1. Modelitzacions de la superfície terrestre

- Geoide
- El·lipsoide/esfera
- Mesures, distorsions, incerteses

G-2. Sistemes de referència

- Sistemes de referència compostos
- Sistemes de referència horitzontals
- Sistemes de referència verticals i altimetria
- Marcs de referència
- Components d'un sistema de referència cartogràfic
- Sistemes no cartogràfics

G-3. Datums i el·lipsoïdes

- Datums i el·lipsoïdes globals
- Datums i el·lipsoïdes locals
- Transformacions entre datums

G-4. Estàndards i geoserveis

- Introducció
- Estàndards de visualització (WMS) i descarrega (WCS, WFS)
- Exactitud posicional i Qualitat

G-5. Projeccions cartogràfiques

- Tipus de projeccions
- Propiedades de les projeccions
- Distorsions en les projeccions (àrea, distància, forma)
- Mètodes de reprojecció cartogràfica

Part II. Sistemes de localització

SL-1. Introducció als sistemes de localització

- Motivacions i aplicacions
- Tipus de sistemes de localització
- Tecnologies de localització (satèl·lit i terrestre)

SL-2. Fonaments i principis d'operació

- Tècniques de localització basades en mesures de temps d'arribada (TOA)
- Tècniques de localització basades en mesures de diferències de temps d'arribada (TDOA)
- Tècniques de localització basades en mesures d'angle d'arribada (AOA)
- Tècniques de localització basades en mesures de potència de senyal rebut (RSS)

SL-3. Sistemes de localització per satèl·lit

- Introducció als sistemes de posicionament global per satèl·lit (GNSS)
- Arquitectura dels sistemes GNSS
- Característiques dels senyals de GNSS
- Arquitectura dels receptors GNSS
- Prestacions i fonts d'errors
- Fonaments dels sistemes diferencials
- Integració amb sensors inercials

SL-4. Sistemes de localització amb senyals terrestres

- Localització amb senyals de xarxes cel·lulars (4G i 5G)
- Localització amb senyals de radiodifusió (DVB-T, DAB, FM)
- Localització amb senyals de proximitat (RFID, Bluetooth)

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de laboratori	10,5	0,42	
Classes de problemes	10	0,4	
Classes de teoria	24	0,96	
Tipus: Autònomes			
Treball individual de l'alumne	88	3,52	

Activitats presencials

- Classes de teoria (TE): exposició dels continguts teòrics de l'assignatura.
- Classes de problemes (PAUL): resolució dels problemes i exercicis pràctics relacionats amb la teoria, amb participació dels alumnes.
- Classes de laboratori (PLAB): aplicació dels conceptes teòrics presentats a les classes de teoria i problemes, a casos pràctics reals i presa de contacte amb programari de planificació, anàlisi i simulació.

Activitats autònomes

- Estudi dels continguts teòrics i pràctics de l'assignatura. Preparació dels problemes, pràctiques de laboratori i exàmens.
- Treballs pràctics: realització i aprofundiment de les pràctiques de laboratori. Preparació de la memòria final de cada pràctica.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes compleixin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Part I	25	2	0,08	CM09, KM15
Examen Parte II	25	2	0,08	CM09, KM15
Informes de laboratori	35	12	0,48	KM15
Sessions pràctiques	15	1,5	0,06	SM13

Activitats d'avaluació

Les activitats d'avaluació són les següents:

- [45%] Exàmens parcials [ExP]
 - [25%] Examen Part I (Geodèsia) [ExP1] (individual)
 - [20%] Examen Part II (Sistemes de Localització) [ExP2] (individual)
- [35%] Pràctiques de laboratori [Lab]: lliurament d'informes de resultats i/o realització de proves de coneixements de les pràctiques dutes a terme al laboratori
 - [20%] Informes/Proves Part I (Geodèsia) [Lab1] (en parelles)
 - [15%] Informes/Proves Part II (Sistemes de Localització) [Lab2] (en parelles)
- [20%] Sessions pràctiques [Pr]: desenvolupament de sessions pràctiques per avaluar els coneixements adquirits
 - [5%] Sessions Part I (Geodèsia) [Pr1] (individual)
 - [15%] Sessions Part II (Sistemes de Localització) [Pr2] (en parelles)

Càlcul de notes

La Nota Final (NF) de l'assignatura es calcularà a partir de les activitats indicats anteriorment, aplicant la següent fórmula:

$$NF = (0.5 \times NF1) + (0.5 \times NF2)$$

On:

- $NF1 = (0.5 \times ExP1) + (0.4 \times Lab1) + (0.1 \times Pr1)$
- $NF2 = (0.4 \times ExP2) + (0.3 \times Lab2) + (0.3 \times Pr2)$

Cada activitat s'avaluarà sota l'escala de 0 a 10.

Per a superar l'assignatura cal que la nota final sigui igual o més gran que 5 ($NF \geq 5.0$) i que es compleixin totes les condicions següents:

- $ExP1 \geq 3$
- $ExP2 \geq 3$
- $NF1 \geq 3$

- NF2 >=3

Si alguna de les condicions prèvies no es compleix (i "no es pot fer mitjana"), l'estudiant quedarà suspès amb una nota màxima de 4.5.

Examen de síntesi

D'acord amb la normativa acadèmica, els estudiants que no superin l'assignatura i que s'hagin avaluat de més de dos terços (referit als pesos) de l'assignatura, es poden presentar a un examen de síntesi.

Aquest examen permetrà recuperar la part d'avaluació corresponent als exàmens parcials (50% de la nota final), però no pas la part corresponent a les activitats de laboratori. Aquestes últimes, degut al seu caràcter eminentment pràctic, no poden ser recuperades.

Alumnes repetidors

Els alumnes repetidors cal que es tornin a avaluar de totes les activitats d'avaluació previstes a l'assignatura. No es mantindrà la nota de proves dutes a terme en cursos passats.

Consideració de "No Avaluable"

Els alumnes que no es presentin a cap dels dos exàmens, ni tampoc a la prova final de síntesi, tindran la consideració de "No Avaluable".

Consideració en cas de còpia o plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa vigent, es qualificarà amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero i no es podrà recuperar en el mateix curs acadèmic. Addicionalment, els casos de còpia es comunicaran a la coordinació del grau per que prengui les mesures corresponents.

Ús de la Intel·ligència Artificial

Ús restringit: Per a aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) exclusivament en tasques de suport, com ho son la cerca bibliogràfica o d'informació, la correcció de textos o les traduccions. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA en aquesta activitat avaluable es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

Matrícules d'honor

Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. S'atorgaran matrícules d'honor només a estudiants que hagin mostrat un gran nivell d'excel·lència l'assignatura, i no per defecte als que hagin tret les notes més altes. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Comunicació

El Campus Virtual serà la plataforma de comunicació amb els/les estudiants. Després de publicar les notes de cada activitat avaluable, es comunicarà a través del campus virtual el mecanisme de revisió de les mateixes.

Avaluació única

Qui ho demani a principi del semestre de l'assignatura, se li oferirà un únic examen global de les dues parts de l'assignatura (G i SL) que afegirà preguntes relacionades amb les pràctiques (PAUL i PLAB). En cas de reavaluació, aquesta té les mateixes característiques que e la modalitat contínua.

Bibliografia

Part I

- D. Fenna, *Cartographic Science: A Compendium of Map Projections, with Derivations*. CRC Press. 2006. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2033394]
- J. Grau, E. Bosch, "Canvi de sistema de referencia ED50 a ETRS89", *Revista Catalana de Geografia* IV epoca / volum XIV / num. 36, 2009.
- J. González-Matesanz, A. Dalda, J. A. Malpica, "A range of ED50-ETRS89 datum transformation models tested on the Spanish geodetic network". *Survey Review*, 38 (302), pp. 654-667, 2006. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/plus/C__SA%20range%20of%20ED50-ETRS89%20datum%20transform:]
- D. Li, J. Shan, Z. Shao, X. Zou, Y. Yao, 2013. "Geomatics for Smart Cities - concept, key techniques and applications". *Geo-Spatial Information Sciences*, Taylor&Francis, Vol.16, No.1, March, 13-24 (<https://doi.org/10.1080/10095020.2013.772803>)
- D.F. Maune, *Digital Elevation Model Technologies and Applications: The DEM Users Manual*, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Bethesda, 2007. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1611686]
- J. Nogueras-Iso, F.J. Zarazaga-Soria i P.R. Muro-Medrano, *Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures: Resources, Interoperability and Information Retrieval*, Ed. Springer. 264 pp., 2005. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1845430]
- J. P. Snyder, **Map Projections, A Working Manual**, U.S. Geological Survey professional paper 1395, 1997. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2038409]

Part II

- C. Gentile, N. Alsindi, R. Raulefs, C. Teolis, *Geolocation techniques. Principles and applications*, Springer, 2013. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2024208]
- S. A. Zekavat, R. M. Buehrer (Eds.), *Handbook of position location. Theory, practice and advances*, IEEE Press Series, John Wiley & Sons, 2012. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2083164]
- P. J.G. Teunissen, O. Montenbruck (Eds.), *Handbook of Global Navigation Satellite Systems*, Springer, 2017. [https://cataleg.uab.cat/iii/encore/plus/C__SHandbook%20of%20Global%20Navigation%20Satellite%20Sy:]

Programari

Durant les sessions pràctiques es podrà fer ús del següent programari: MiraMon, ArcGISPro, QGIS, Web apps. i MATLAB.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	611	Català	segon quadrimestre	tarda

(PAUL) Pràctiques d'aula	612	Català	segon quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	611	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	612	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	613	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	61	Català	segon quadrimestre	tarda